# सिद्धान्तदर्पगाम्

# MIRROR OF THE LAWS OF ASTRONOMY

OF
NILAKANTHA SOMAYĀJI
WITH AUTO-COMMENTARY

Critically edited with
Introduction, Translation and Appendices

Ву

K. V. SARMA

Acting Director, V.V.B.I.S. & I.S. Panjab University, Hoshiarpur



VISHVESHVARANAND VISHVA BANDHU INSTITUTE
OF SANSKRIT AND INDOLOGICAL STUDIES
PANJAB UNIVERSITY
HOSHIARPUR
1 9.7 6

### सर्वेऽधिकाराः सुरक्षिताः

प्रथमं संस्करणम्, २०३३ (वि.)

प्रकाशकृत्

विश्वेश्वरा<u>नन्द-</u>विश्वबन्ध<u>-सं</u>स्कृत-भारती-शोध-संस्थानम्

पञ्जाब-विश्वविद्यालयः

साचुझाश्रमः, होशियारपुरम् (पं., भारतम्)



All Rights Reserved

FIRST EDITION, 1976

Price:- Rs. 12-00

**Publishers** 

VISHVESHVARANAND VISHVA BANDHU INSTITUTE
OF SANSKRIT AND INDOLOGICAL STUDIES
PANJAB UNIVERSITY
P.O. Sadhu Ashram, Hoshiarpur (Pb., India)

#### CONTENTS

INTRODUCTION	Pages
Introductory—Manuscript material—Relationship of the manuscripts—Authorship of the Siddhānta-darpaṇa and the Commentary—Contents of Siddhānta-darpaṇa—The Appendices—The Commentary—Nīlakaṇṭha, the author—Personal details—Birth-place and Family—Śankara, the brother, and Netranārāyaṇa, the patron—Ravi and Dāmodara, the teachers—Works of Nīlakaṇṭha—Chronology of Nīlakaṇṭha's works—Versatility of	
Nīlakantha—Acknowledgements	vii
SIDDHANTA-DARPAŅA WITH COMMENTARY  I. उपदेशभाग: (Theory Section)	
मङ्गलाचरणम् (Invocation)	1
ग्रहपर्यया: (Revolutions of the Planets)	2
मन्दोच्चपर्यया: शीझोच्चपर्ययास्त्र (Revolutions of the Higher	
apses and the Ascending nodes)	11
परमविक्षेपकलाः (Maximum latitudes)	12
मन्दपरिधय: शोझपरिधयश्च (Epicycles of the Apses and	
of Conjunction)	"
युगमानम् (Measure of the aeons)	, , ,
भगणांशा: (Segments of a revolution)	13
प्रह्योजनभृक्तिः (Linear velocity of planets in yojana-s)	17
भूमीन्दुरविव्यासाः (Diameters of the Earth, Moon and	•
Sun)	21
अवन्तीस्थानम् (Position of the city of Avantī)	,,
नक्षत्रपरिधि: (The Orbit of the Stars)	27
अपक्रमवत्तस्थितिः (The position of the Ecliptic)	

## SIDDHANTA-DARPANAM

अयनचलनम् (Precession and Procession of the equi-	1	Pages
noxes)	•••	13
विदितकाले अयनस्थितिः (Position of Equinoxes at a specific	;	
date)	•••	17
मन्दशीघ्रवृत्तानि (Epicycles of the Equations of the Centre	;	
and of Conjunction)	•••	18
II. न्यायभाग: (Practical Section)		
प्रतिमण्डलं कक्ष्यामण्डलं च (Eccentric and Orbital circles)		20
भुजादिलक्षणम् (Definition of Sine etc.)	•••	22
प्रहस्कृट: (Geocentric position of a Planet)	•••	24
क्रान्तिः (Declination)	•••	31
व्यतीपातः (Vyatīpāta—Lāța and Valdhṛta)		77
द्विस्पृग्वृत्तस् (The Lunar crescent)		22
प्रहणादिः (Eclipses etc.)	•.••	32
प्रन्थसमाप्तिः (Conclusion)	•••	19,
TRANSLATION OF SIDDHANTA-DARPANA	•••	33
APPENDICES	•	
I. सिद्धान्तवर्पणसिद्धपर्ययादय: (Revolutions of the Planets etc.)	•••	41 .
II. सिद्धान्तवर्षणस्थपयंयभूविनानि (Revolutions of Planets and		
Number of days in a Kalpa)		47
INDEXES		
I. Index of Half-verses	•••	49
II. Index of Untraced Quotations	***	53
III. Index of Authorities cited	• • •	,,
ERRATA	•••	54

#### INTRODUCTION

The Siddhanta-darpana of Nīlakantha Somayāji (born 1443) critically edited here with his own commentary, is a short but important work of this noted astronomer of Kerala, which enunciates the basic astronomical constants as verified and adopted by him. It also sets forth certain other matters including the theory of epicycles as understood in Hindu astronomy. The textual verses with translation had been issued by the present writer, more than twenty years ago, through the pages of the well-known Indological journal, the Adyar Library Bulletin, 19 (1955) 327-68. The special significance of the present edition consists in its being embellished with the elaborate commentary on the text by the author himself.

#### Manuscript material

The edition presented in the following pages is based on seven manuscripts of the text, designated A to G, one of the manuscripts containing the commentary as well, all inscribed in the Malayalam script on palmleaf.

- A. Ms. No. 475-D of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum. It is an old and reliable manuscript found in a codex of more than a dozen astronomical works. The codex is dated sevyo dugdhabdhitalpah, viz., the 16,99,847th day of the Kali era, which works out to A.D. 1551, just a few years after the death of the author in about A.D. 1545.
- B. Ms. 5867-C of the above Library. The manuscript carries a comparatively pure text, and is included in a codex of several astronomical works. A modern paper transcript of this manuscript in Devanagari script is available in the Madras Government Oriental Mss. Library, No. R. 5151 (b).
- C. Ms. No. C. 1869-C of the Curator's Collection of the Kerala University Mss. Library. This manuscript is much injured and the rectos of the folios are broken away. The beginning of the manuscript is lost and the work is available only from verse 13.
  - D. Ms. No. C. 1024-F of the Curator's Collection of the above Library. This is a well preserved manuscript found in a codex of

astronomical works. The codex is dated the 16,99,847 th day of Kali, being the same date as that of A, but the codex is not related to it, since it presents several substantial variants.

- E. Ms. No. 8358-I of the above Library. This manuscript contains the full text of the work and is in good preservation, but abounds in scribal errors.
- F. Ms. No. 6302 of the India Office Catalogue of Sanskrit and Prakrit Manuscripts (Vol. II, by Keith, p. 775). This is a well preserved manuscript and presents a generally correct text.
- G. Ms. No. 975 of H. H. The Maharaja's Palace Library, Trivandrum, now preserved in the Kerala Univ. Library noted above. This manuscript contains the text as well as the commentary edited here. The manuscript is well preserved and is generally correct, but unfortunately certain portions in it are lost, including the first leaf and portions of the text and commentary of verses 7 c to 16 and 28-32. The codex contains, in continuation, another discursive work of Nilakantha himself, but which is incomplete and is given the title Grahanadigrantha on the basis of its contents.

#### Relationship of the Manuscripts

An examination of the variant readings preserved in the above manuscripts makes it possible to classify them into two groups: Mss. A, B, C on the one hand and Mss. D, E, F on the other, particularly in view of the following considerations:

- (i) an entirely different reading for the latter half of verse 4;
- (ii) substantial variants in the first half of verse 7, and
- (iii) the first half of verse 25 being transposed after 26, in the second group, with the verse numbers correspondingly adjusted in the manuscripts.

The text and commentary in Ms. G agrees with the second group as regards (i), and with the first group as regards (ii) and (iii). It may be noted that the author himself suggests variant readings to his text in the commentary, e.g., niyate to niyatām in verse 27, the two expressions indicating slightly different meanings. The closeness of the

<sup>1.</sup> It is interesting to note that the reading nīyatām is the one adopted by the author when he quotes the verse in his Bhāṣya on the Āryabhaṭīya on Kālakriyā 18-21 (Edn. Trivandrum, 1931, p. 46).

date of the manuscripts presenting the variants with the lifetime of the author and the variants trying to improve upon one another, would tend to suggest that the variants in the two groups have originated from the author himself who has revised his own text.

Appendix I. Ms. No. 5867-I of the Kerala University Mss. Library referred to above, occurring in the same codex which contains Ms. B of the text. The text preserved is generally correct and free from errors.

Appendix II. A, Ms. No. C. 2740 (folio 98 b) and B, Ms. No. C. 2314 (folio 74) of the same Library. Both these are palmleaf manuscripts in Malayalam script, the latter being worm-eaten and considerably damaged. The two manuscripts are closely related and appear to have descended from a common original. The main work contained in the codices is the Karanapaddhati of Putumana Somayāji and the present work is found amongst the miscellaneous matter inscribed at the close of the manuscripts.

## Authorship of Siddhanta-darpana and Commentary

Nîlakantha quotes, in his Āryabhaṭīya-Bhāṣya, from an earlier work of his under the name Darpaṇa. He says:

अविशेषणं विना सकृत्कर्मणा वापि मन्दकर्णः साध्यः। तच्च मया दर्पणे सुचितम् —
कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैर्मान्दे कक्ष्यैव नीयताम्।1

The passage quoted forms the second half of verse 27 of Siddhānta-darpaņa edited here (see p. 24). Elsewhere in the same work, he quotes verses 22-24a of Siddhānta-darpaņa with the prefatory statement:

अत एव मया सिद्धान्तदर्पणे सर्वत्र स्कुटन्यायातिदेशः प्रदर्शितः सामान्येन — 'कातभोगप्रहं बृत्तं' etc."

In fact, the colophons to the several Text manuscripts of the work used in this edition read as follows, indicating the authorship of the work:

इति गार्ग्य-केरलसद्ग्राम-नीलकण्ठ-विरचितं सिद्धान्तदर्पणं समाप्तम् ॥ (p. 32).

<sup>1.</sup> Āryabhaţīya with the Bhāṣya of Nīlakantha, Pt. ii, Kālakriyāpāda, Trivandrum, 1931, Trivandrum Skt. Series, (TSS), No. 113, p. 46.

<sup>2.</sup> Op.cit., Pt. iii, Golapāda, Trivandrum, 1957, (TSS 185), pp. 18-19.

"Thus ends the Siddhanta-darpana by Nīlakantha of the Gārgya-gotra, (resident) of Keralasad-grāma." This leaves no doubt about the name of the author, his descent and his provenance. This is reinforced by the words of the scribe Sankara of one of the Text manuscripts which reads as follows (see pt 32, below):

### गार्ग्य-केरलसब्ग्राम-नीलकण्ठेन निर्मितम् । सिद्धान्तवर्पणं शास्त्रमलिखत् शङ्कराभिधः।।

However, the only manuscript of the commentary available to us and which forms the basis of the present edition thereof, is unfortunately, incomplete, with its beginning and end lost and with no specific mention of its authorship anywhere in it. But, besides the close similarity of the style and diction of the commentary of the Siddhanta-darpana with that of Nīlakaṇṭha's Āryabhaṭīya-Bhāṣya, there are ample circumstantial evidences to identify its author as Nīlakaṇṭha himself.

In his works Nīlakantha often refers to his teacher Dāmodara (on him see below, pp. xviii-xix) and quotes him. Cf. the passages:

- 1. निबद्धं च तत् तदैव अस्मद्गुरुभिः पञ्चभिरुपजातिभिः—'अर्कस्फुटेन' etc.1
- 2. कालिकयापावे प्रकारान्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्गे'त्यादिना श्रीमव्-दामोदरा-ह्वयादस्मव्गुरुमुखोद्गतेन श्लोकेनोक्ता ।²
- 3. यद्वा यत्र यत्र विजयया कर्णेन वा कर्म कार्यं स्यात् तत्र तत्र विपरीतकर्मणा-नीतेन कक्ष्याव्यासार्थेन त्रिज्यातुल्येन स्फुटकक्ष्याव्यासार्धेन च कर्म कार्यम्। तच्चोक्तमस्मदाचार्यै: —

## 'सर्वत्र विष्कम्भवलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याव् विपरीतकर्णः ।'8

The third of the above passages occurs in identical strain in the Commentary of the Siddhanta-darpan also, pointing to the identity of the authorship of the two commentaries: Cf. तत्र तिजययोक्तं कर्म विषरीतकर्मानीतेन कार्यम्, कर्णोक्तं कर्म विजयया च । तदिय—

'सर्वत्र विष्कम्भदलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याव् विपरीतकर्णः ।' इति ग्रस्मद्गुरुणा उक्तम् । (See below, p. 30).

<sup>1.</sup> Op. cit., Pt. ii, p. 48.

<sup>2.</sup> Grahaṇādigrantha, Ts. p. 61.

<sup>3.</sup> Āryabhaţī ya-Bhōşya, op. cit., Pt. ii, pp. 46-47.

4 ...

Again, Nīlakaṇtha frequently refers in his works to his Paramaguru Parameśvara and to his views, experiments and findings.¹ There is, however, a characteristic experimental finding of Parameśvara, which Nīlakaṇtha refers to in his Grahaṇādi-grantha: अयनचलांशा: अस्मत् (परम)आचार्यण 'रतरामेडविद्ध' (४५३६) मिते कल्पढरे पञ्चदशमागाः पूर्णाः इति परीस्य निर्णातम् ।² The Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā reads, in a very similar situation: तदा अयनचलनांशाः धनात्मकाः पञ्चदशसंख्या बभूदः । ... यतो भागंव-परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्त्वम्' (४५३६) इति कल्पढरे परीस्य पञ्च-दशांशपूर्तिनिर्णीता । (p. 17). The identity of authorship of the above two passages is patent. In consideration of the above, it can be stated with definitude that Nīlakaṇṭha, author of Āryabhaṭīya-Bhāṣya, is the author also of the Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā.

#### Contents of Siddhanta-darpana

The importance of Siddhanta-darpana lies in the fact that the author presents herein the astronomical constants as verified through his own observations and investigations. The passages expressing these constants having been adopted and commented upon by the author in his commentary, which latter happens to be one of his last works (see below, p. xxv), it could be taken that the values of the constants as given herein are the final figures accepted by Nīlakantha.

In the First Part of the work called *Upadesa-bhāga* (Theory Section), the author enunciates in twenty couplets (2-21), his view on the number of revolutions of the planets, their higher apses (mandocca) and ascending nodes (sīghrocca) during a definite period of time, the epicycles of the equations of the apses (manda-paridhi) and of conjunctions (sīghra-paridhi), the measure of the acons (yuga-s), the velocity of the planets, the measure of the diameters of the Moon and the Sun, the position of the city of Avantī, the situation of the ecliptic (apakrama-vṛtta), and the conception of the epicycles.

In the Second Part called Nyaya-bhaga (Practical Section) (verses 21-31), are set forth the eccentric and orbital circles (pratimandala and kakşya-mandala), the sines etc. of the angles measured

<sup>1.</sup> Cf., Āryabhaṭīya-Bhāṣya, Pt. i: Gaṇitapāda (Trivandrum, 1930), (TSS 101), p. 180; Pt. ii: Kālakriyāpāda, pp. 63, 64; Pt. iii: Golapāda, pp. 13, 79, 151, 154, 155-58.

<sup>2.</sup> Grahanādigrantha, Ts. p. 65.

on these circles, the geocentric position of the planets, declination and its measurement. The author also gives his views on the occurrence of the vyatīpāta-s, the extent of the lunar crescent and the data on which eclipses are to be calculated.

#### **Appendices**

The two Appendices are later anonymous compilations, the purpose of which is to give, in the more popular katapayadi notation of expressing numbers, the figures given according to the bhutasankhyā system in the text. Besides this, Appendix I gives some further useful information, viz., the actual position of the planets at the beginning of the Kali era as calculated with the constants enunciated in the Siddhānta-darpaņa, the position of the higher apses and the ascending nodes of the planets at the end of Kali year 4800 (A.D. 1697-98) and the geocentric positions of the planets at a definite date expressed by the chronogram anun isasisevyah (17,55,000) which works The last number is a constant or 'partial' (khanda) A.D. 1704. intended to be subtracted from the number of Kali days of any later date on which the position of the planets is to be calculated. It would be natural to suppose from this that Appendix I was composed after the date of this khanda, viz., A.D. 1704.

#### The Commentary

In line with his *Bhāṣya* on the *Āryabhaṭīya*, Nīlakaṇtha's commentary on the *Siddhanta-darpaṇa* is elaborate and discursive. Alongside explaining the text proper, it introduces related topics by way of background, illustration and rationalisation. Often, the commentary dilates into verse, a practice with Kerala astronomers like Parameśvara.¹ This feature is found also in Nīlakaṇtha's *Āryabhaṭīya-Bhāṣya*.

Nīlakaņtha's discursions are often highly instructive. An instance in point is his detailed analysis of the mental working of a mathematician who proceeds to derive the relation between the sides and

<sup>1.</sup> See Parameśvara's super-commentary Siddhāntadīpikā included in the Edn. of Mahābhāskarīya of Bhāskarācārya with commentaries, by T.S. Kuppanna Sastri, Madras, 1957, (Madras Govt. Or. Series, No. 130).

the hypotenuse of a right-angled triangle (pp. 22-24, below). In the course of this discursion, he makes a mention also of the two methods of approach for solving mathematical problems, viz., that of logical reasoning and that of demonstration on the board. He adds that one should first try the method of demonstration, for logical reasoning is limited, endless and sometimes inconclusive (alpa-viṣayatvāt, ānantyād, kvacidapyaviṣrāntes ca, p. 23). Equally instructive are the method of constructing the armillary sphere, the defining of the situation of rāṣi-s therein (p. 14), and the exposition of the computation of the geocentric position of the planets (pp. 25-31).

The following observations of Nīlakantha are noteworthy:

- 1. Ayanāmsa (measure in minutes of the precession of the equinoxes) should be derived by observation, if it has to be accurate (p. 17).
- 2. The use of *Trairdsika* (Rule of three) is justified even in computations concerning moving bodies, since the factors involved are considered only for specific moments at which they might be taken as stationary (p. 25).
- 3. In astronomical computation it does not make any difference whether the eastward motion of the earth or the westward motion of the planets are taken because the motion is relative (p. 5).
- 4. The Bhagola (Rāśigola, ecliptic sphere) revolves as a whole and not Vāyugola (having the Ghaṭikāmaṇḍala or Celestial equator as one of its great circles); thus the relative distances between the stars remain constant, from which other results follow (pp. 16-17).
  - 5. The vikṣepa (celestial latitude) of stars beyond five or six degrees on either side of the ecliptic have to be observed and determined by means of instrumental observation, for they cannot be gauged in relation to the planets, which all lie within the said limit (p. 16).

It is unfortunate that the only available manuscript of the commentary is incomplete. The loss is especially significant, for the last portion should have contained the elucidatory examples about

which the author makes a mention elsewhere: cf., etat sarvam uparistad udāharaņena spastīkari syate (p. 22).

#### Nilakantha, the Author

Our author is generally referred to with the title Somayā jī, Somasut, Somasutvan or Comātiri, the last being the Malayalam derivative of the Sanskrit word. A detailed colophon occurring at the end of his Bhāṣya on the Gaṇitapāda of the Āryabhaṭīya, contains a good deal of information about him. इति श्री-कुण्डग्रामजेन गाग्यंगोत्रेण आश्वलायनेन माट्टेन केरलसब्ग्राम-गृहस्थेन श्री-श्वेतारण्यनाथ-परमेश्वरकरणाधिकरणभूतविग्रहेण जातवेद:-पुत्रेण शाङ्कराग्रजेन जातवेदोमातुहेन बृग्गणितनिर्मापकपरमेश्वरपुत्र-श्री-दामोदरात्तज्योतिषा-मयनेन रिवत आत्तवेदान्तशास्त्रेण सुबह्मण्यसहृवयेन नीलकण्ठेन सोमसुता विरिचतिविधि-ग्रन्थेन दृष्टबहूपपितना स्थापितपरमाथेन कालेन शाङ्कराद्य(?य) निर्मित श्रीमदायेंमटसिद्धान्त-द्याख्याने महाभाष्ये etc.1

#### Personal details

The above-quoted passage informs that Nīlakantha belonged to the Gārgya gotra, was a follower of the Aśvalāyana-sūtra of the Rgveda and was a Bhātta. He was the son of Jātavedas and had a younger brother named Śankara. He had an uncle Jātavedas by name and a close friend Subrahmanya. He was a performer of the Soma sacrifice. He had composed several works on astronomy, in which subject he had made deep and extensive investigations, a fact which is well borne out by his available works.

Some more personal details about Nīlakaņtha seem to be forth-coming from a Malayalam work entitled Laghuramāyaṇa. This work describes itself as a work of Rāma, son of Nīlakaṇtha of the Gārgya-gotra and resident of Kuṇḍagrāma. Cf., the colophon at its end: इति कुण्डप्रामजेन गाग्यंकुलतिलकेन श्री-नोलकण्डात्मजेन आर्याम्बा-गभंसम्भवेन मन्वादिस्मृतिममंञ्च-संस्कृतब्राविड-भाषा-त्रय-पारीणस्य दक्षिणामूर्तिनाम्नोऽप्रजेन रामेण विरचितं श्रीरामायणं प्रबन्धम् ।

<sup>1.</sup> ABh. Ganita, Ed., TSS, No. 101, (Trivandrum, 1930), p. 180.

<sup>2.</sup> Generally the term Gārgya is affixed to his name in references.

<sup>3.</sup> Ed. P.R. Menon, Tuñcattu Granthāvali, No. 3, Tuñcattu Karyalayam, Chittoor, 2nd edn., 1931.

This Nîlakantha is identified by the editor of the work with our author.¹ If this identification is correct, Nîlakantha's wife was named Āryā, and he had two sons Rāma and Dakṣiṇāmūrti, the latter of whom was well versed in the Dharmasāstras and learned in the three languages, Sanskrit, Tamil and Malayalam. The great Malayalam poet Tuñcattu Ezhuttacchan is said to have been a student of Nīlakantha. Nīlakantha is also said to have composed, at the request of a friend, a panegyric in Malayalam on the Goddess Pārvatī, the presiding deity of the temple of Urakam in Cochin, in order to ward off the predicted premature death of that friend's daughter.² The authenticity of the above work and the sources of the information are, however, not quite certain, and corroborative evidences have to be found before accepting the above statements.

#### Birth-place and Family

Nīlakantha hailed from Tṛ-k-kaṇṭi-yūr (Sanskritised into Śrī-Kuṇḍa-pura or Śrī-Kuṇḍa-grāma), near Tirur, S. Rly., Ponnani taluk, South Malabar, a famous seat of learning in Kerala during the middle ages. The name of his Illam, as the house of a Nampūtiri brāhman is called, was Keļallūr (sometimes spelt also as Kerallūr and Keļannūr), Sanskritised into Keraļa-sad-grāma corresponding to the Malayalam word Keraļa-nall-ūr. Nīlakaṇṭha's house is identified as the present Eṭamana Illam, situated a little to the south of the local temple. It is stated that Nīlakaṇṭha's family became extinct and that the family property was inherited by the nearest relations, viz., the Eṭamana family.

<sup>1.</sup> Vide P.R. Menon in his article 'Tuchattu Ezhuttacchan' in the Malayalam monthly Tunchattu Ezhuttacchan, 3 (1952-53) 127-35.

<sup>2.</sup> Ibid. This stotra is published in a collection of stotras in Malayalam script entitled Stavaratnamālā, Pt. 1.

<sup>3.</sup> It may be noted that in the expression Gargya-Kerala prefixed to the author's the word Kerala refers to the name of his house and not to the state, as is sometimes taken.

<sup>4.</sup> Cf., Vatakkumkur Rajaraja Varma, History of Skt. Lit. in Kerala, vol. I, Trivandrum, 1938, p. 384.

<sup>5.</sup> I am thankful for this information to the late Sri Rama Varma Maru Thampuran, Chalakkudi (Cochin).

Nīlakaņtha's favourite deity was Lord Śiva installed in the famous temple at Tṛpparannod (Sanskrit Śrī-Śvetāraņya) near his village; cf. भी-श्वेतारण्यनाथ परमेश्वर-करणाधिकरणभूतिवपहेण, in the colophon to the ABh. Bhāṣya quoted above (p. xiv).

## Śańkara, the Brother, and Netranarayana, the patron

Nīlakaṇtha refers to his younger brother Śańkara in several places in the Ā8h.Bhāṣya. Śańkara too seems to have been well versed in astronomy and followed his elder brother's studies. Thus, after describing some method on the Rule of three (Trairāśika) in his Ā8h.Bhāṣya, Gaṇita 26, Nīlakaṇtha says how his brother who was teaching at the house of his patron explained to the latter some of those theories: cf., अत्र केषांचिव् युक्तयः पुनः अस्मवनुजेन शङ्कराख्येन तस्मनीये अध्यापयता वर्तमानेन तस्में (नेत्रनारायणाय) प्रतिपादिताः । (TSS 101, p. 156).

Nīlakantha observes at the close of the Bhāṣya on the Golapāda that he was entrusting the Bhāṣya to Śańkara for its proper propagation. Thus, just before the final colophon, Nīlakantha ṣays : एवभिवम् अस्माभियंपामित व्याख्यातम्।

नमः स्वयम्भुवे तस्मै यत्त्रसादादिवं कृतम् । नमो भगवते तस्मै श्रीमदायंभटाय ॥ ॥ शिष्यं तस्वेन विचार्यायंभटसूत्रभाष्यमिदम् । यदि सन्यायाल्लिप्सेवस्मै वातव्यमेव शङ्कार ते ॥

इति गोलपादव्याख्यानं समाप्तम् ॥

(TSS 185, p. 164)

That Nīlakaṇtha was intimately connected to and was patronised by Kauṣītaki Ādhya Netranārāyaṇa, known locally as Āzhvānceri Tamprākkal, the religious head of the Nampūtiri brāhmans of Kerala, is known from several references in his writings. It is also clear that the patron had great esteem for Nīlakaṇtha's erudition in astronomy, in which subject he too was interested and used to discuss difficult points with Nīlakaṇtha. Thus, in the discussion on the calculation of the motion of planets (ĀBh., Kāla., 22-25), Nīlakaṇtha says:

कर्णभृक्तिः स्फुटेत्यत्र ध्याख्याने पारमेश्वरे । ध्यासार्धाप्तं कोटिवर्गात् कर्स्येणादावृणं धनम् ॥ कोट्यां तदूनयुग्व्यासवलं गतिविधौ श्रुति: ।
प्रकारान्तरमाहैवं सूक्ष्मभुक्तिप्रसिद्धये ॥
गुरूणां मे पितालापि स्थौल्यान्मत्सरिणोविते ।
परमेश्वर-तिच्छ्रिया नैव बेलागति विदुः ॥
इति कौषीतकी श्रुत्वा नेलनारायणः प्रभुः ।
मह्यं न्यवेदयत् तस्मै तदेवं प्रत्यपादयम् ॥
(TSS 110, p. 63)

Again, in the long discussion on the calculation of the apparent position of celestial bodies (ABha., Kala., 17-21), speaking on a method to derive the sakṛt-karṇa, our author says: अन्यविष कर्म अस्माभि- दपन्यस्यमानं श्रुत्वा ग्राढयेन कौषीतिकिना अनुष्ट्रमा निबद्धम्—

स्वोच्चोनमध्यमार्कस्य मुजाज्याध्ना त्रिजीविका । स्वोच्चहीनस्फुटार्कस्य बोज्यांसक्ता श्रुतिभवेत् ॥ इति ॥

(TSS 110, p. 47)

This would indicate the intimacy that existed between Nīlakantha and his patron and the common interest that bound them together. On the compilation of the ABh. Bhāṣya, Nīlakantha observes in one place: यन्मयात्र केषांचित् सूत्राणां तद्युक्तीः प्रतिपाद्य कौषीतिकना ग्राढयेन नारायणाख्येन द्याख्यानं कारितम्, अतस्तदेवात्र लिख्यते। (TSS 101, p. 113), Again, at another context, he remarks: इतीदं प्रथमे वयस्येव वर्तमानेन मया द्वितीयवयसि स्थितेन कौषीतिकना ग्राढ्येन कारितम्। .......तस्मन् स्वर्गते पुनः ..... व्याख्यानमारव्यम्। (TSS 101, p. 156).

It is clear from the above that the credit of enthusing Nīlakantha in his investigations, and, in fact, to have prompted him to write his ABh.Bhāşya, goes to Netranārāyana, the members of whose family are

has a veiled reference to his patron (Netra)-Nārāyaņa at whose instance that work too seems to have been written.

<sup>1.</sup> Even with regard to Nîlakantha's Tantrasangraha, its introductory verse,

हे विष्णो निहितं क्रुत्स्नं जगत् स्वय्येव कारणे।
ज्योतिषां ज्योतिषे तस्मै नमो नारायणाय ते।।

known all through the annals of Kerala history to have been good scholars and, at the same time, patrons of scholarship.

#### Ravi and Dāmodara, the Teachers

Nīlakaņtha informs us in his ABh.Bhāşya that he studied Vedānta under Ravi, cf. Ravita atta-Vedānta-šāstreņa, (TSS 101, p. 180). That Ravi was well versed also in jyotiššāstra and that Nīlakaņtha imbibed some of his knowledge in astronomy from Ravi is clear from the introductory verse to Nīlakaņtha's Siddhānta-darpaṇa, edited here, where his teacher has been mentioned by double entendre:

#### श्रीमब्दामोदरं नत्वा भगवन्तं रवि तथा। यत्त्रसादान्मया लब्धं ज्योतिश्चरितमुच्यते।।

A work on astrology, Acaradīpikā, which is a detailed commentary, in verse, on Muhūrtōṣṭaka, is ascribed to this Ravi.

The teacher of Nilakantha who actually initiated him into the science of astronomy and instructed him on the various principles underlying mathematical calculations was Damodara, son of the Kerala-Drgganita author Paramesvara,2 of the Bhargava-gotra and resident of the village of Alattur (Sanskritised into Asvattha-grāma) which was situated quite near Nīlakantha's own village. In his ABh.Bhāsya, as also in his other works, Nilakantha reverentially refers to his teacher and his studies under him. He speaks of how even as a boy he stayed with his guru at the latter's residence prosecuting his studies; cf. मया गुरुक्ले बसता बाल्य एवं etc. ( $\bar{A}Bh.Bh\bar{a}sya$ , TSS 110, p. 48). He also refers, often, to his teacher's views and quotes him; cf. प्रकारान्तरेण श्रीमद्-दामोदराह्ययास्मद्-गुरुमुखोद्गतेन 'चन्द्रबाहफलधर्गे'त्यादिना इलोकेनोक्ता, तद्यवित: etc. (N's Grahaṇādigrantha Ts. p. 61); तच्चोक्तमस्मदाचार्येः (ABh. Bhasya, TSS 101, p. 47); निबद्धं च तत् तदैव ग्रस्मद्गुरुभि: पञ्चिभिरुपजातिभि: 'अर्कस्फटेनानयनं प्रकृयति' etc. (ibid., p. 48); तदिप-

"सर्वस्र विष्कम्भवलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याद् विपरीतकर्णः।" इत्यस्मद्गुरुणोक्तम् (Siddhanta-darpaṇa-vyakhya, on verse 27 (p. 30, below).

<sup>1.</sup> Ulloor, Kerala Sahitya Caritram, vol. II, Trivandrum, 1954, p. 114. For a Ms. of this work see Kerala Uni. Mss. Lib., No. 3336-B.

<sup>2.</sup> Cf. the detailed colophon quoted above, pp. xiv.

<sup>3.</sup> On this work, see below, p. xxii-xxiii.

Similar quotations and other references, which Nīlakantha and later authors make, proclaim Dāmodara not only to be a prominent astronomer of the times but also as the author of erudite works on the subject, mansuscripts of which, are yet to come to light.

Nīlakaṇtha followed in the footsteps of Parameśvara, founder of the Drgganita system of astronomy in Kerala and one of the foremost astronomers of the land. For him Parameśvara was not only the revered father of his Guru but was also his Parama-guru, by which term he generally refers to him in his works; cf., यतो मागंव-परमेश्वराचार्येण ग्रह्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्स्वं' (4546) इति कल्यब्वे परोक्ष्य पञ्च-वशांशपूर्तिनिर्णीता। etc. (Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā, verse 18, p. 17 below); ग्रह्मत्परमगुरुणापि सिद्धान्तदीपिकायाम् एतत् प्रतिपादितम्। ĀBh.Bhāṣya, Golapāda, verse 3).

#### Works of Nilakantha

Nīlakantha has written several works which reflect his deep study of and ripe scholarship in astronomy, embodying the results of his investigations on the subject and interpreting the science lucidly. A mention of his works may, advantageously, be made here:

- 1. Golasāra<sup>1</sup> ('Quintessence of spherical astronomy') in three partichedas, embodying the basic astronomical elements and procedures.
- 2. Siddhāntadarpaṇa, a short work in thirty-two anuṣṭubhs, enunciating the astronomical constants with reference to the Kalpa and specifying his views on the main astronomical concepts and topics, being the work edited here.
- 3. Candracchāyāgaņita, or merely Chāyāgaņita, under which title it is sometimes cited, a short work in thirty-two verses on the methods for the calculation of time from the measurement of the shadow of the gnomon cast by the Moon and vice-versa.<sup>2</sup>

<sup>1.</sup> Cr. edn. with Translation, by K. V. Sarma, V.V.R. Institute, Hoshiarpur, 1970.

<sup>2.</sup> Critically Ed. with the author's own commentary, Translation and Appendices, by K.V. Sarma, Hoshiarpur, 1976 (*Panjab Univ. Indological Series*, No. 6).

- 4. A commentary on the Candracchāyāgaņita, added to the edition of the text (see fn. 2, previous page).
- 5. Tantrasangraha, divided into eight chapters comprising 432 verses. This is a major work of Nīlakantha and is an erudite treatise on astronomy. As a work belonging to the Tantra class, it takes the commencement of the Yuga as the starting point for calculations. In the several chapters, it deals with: I. Astronomical constants and general principles and conceptions. II. Geocentric positions of the planets. III. The Sun's shadow. IV. Eclipses of the Moon and the Sun. V. Specialities in the Sun's eclipse. VI. Vyatīpāta. VII. The Phases of the Moon, etc. VIII. Elevation of the lunar horns.
- 6. Āryabhaṭīya-Bhāṣya,³ an elaborate commentary on the cryptic and sūtra-like text of Āryabhaṭa which comprehends in 121 āryās the fields of Mathematics and Astronomy. A perusal of the commentary will amply prove that it is no false claim that Nīlakaṇṭha makes when he designates his work as a 'mahābhāṣya' and explains the method of exposition adopted by him: श्रीमवार्यभटाचार्यविरचित्तसिद्धान्त-व्याख्याने 'महाभाष्ये' उत्तरभागे युक्तिप्रतिपादनपरे त्यक्तान्यथाप्रतिपत्तौ निरस्तदुव्याख्याप्रपञ्चे समुद्धादितगृहार्थे सकलजनपदजातमनुजहिते निर्दाशतगीतिपादार्थे सवंश्योतिषामयनरहस्यार्थनिदशंके समुदाहृत-माधवादि-गणितमाचार्यकृत-युक्तिसमुदाये निरस्ताखिलविप्रतिपत्तिप्रपञ्च-समुपजनितसर्व-ज्योतिषामयनविवमलहृदयसरसिजविकासे निमंले गम्भीरे अन्यूनातिरिक्ते गणितपाद-गतार्याव्यास्त्रज्ञाद्ध्यानं समाप्तम्। (TSS 101, p. 180).

In another context, recalling how he came to write the commentary, Nīlakaṇṭha remarks : मयाद्य प्रवयसा ज्ञाता युक्तीः प्रतिपादियतुं भास्कराविभिरन्यथाक्यातानां कर्माण्यपि प्रतिपादियतुं यथाकथंचिवेव व्याख्यानमारक्ष्यम् । (TSS 101, p. 156).

The lucid manner in which the difficult conceptions about the celestial globe and astronomical calculations are made clear, the wealth of quotations, and the results of personal investigations and comparative studies persented herein amply justify the appellation 'Mahabhāṣya' which Nīlakantha has given to his work.

<sup>1.</sup> Ed. with the commentary Laghuviviti of Sankara, in TSS 188, 1958.

<sup>2.</sup> Ed. in TSS 101, 110, 185 (1930, 1931, 1957).

Nīlakaṇtha has commented only on the Gaṇita, Kālakriyā and Gola-pādas of the Āryabhaṭīya, leaving out the Gītikāpāda, which he says is covered by the commentary on the other three sections; cf तत्रेयं विपाद्यस्माभिक्यांचिक्यासिता, यतस्तद्वचाक्येयक्षपत्वाव् गीतिकापादस्य । एतद्वचाक्यानेनैवार्यः प्रकाशेत । (TSS 101, p. 1).

- 7. Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā, a commentary on his own Siddhāntadarpaṇa, edited here. The commentary is elaborate and resembles, in diction and treatment, his Āryabhaṭīya-Bhāsya. It is in this work that Nīlakaṇṭha gives the actual date of his birth as Kali 4545: A.D. 1443 (see below, pp. xxv-xxvi, 17).
- 8. Grahananirnaya, a work on the computation of lunar and solar eclipses. Manuscripts of this work are yet to be discovered, but later authors and Nīlakantha himself in his ĀBh.Bhaṣya quote from this work; cf. तदेव प्रहणमध्यं च । स्फ्टसाम्ये तु विक्षेपकोटिमण्डलापक्रममण्डलयो: मुक्तभागसाम्यमेव स्यात् । तदुक्तं मया ग्रहणनिर्णये—

परमक्षेपकोटिष्टनः पातोनाकंभुजागुणः ।
स्वेष्टिविक्षेपकोटषाप्तस्तरक्षेपकृतियोगतः ॥
पवं यच्चापितं यच्च पातोनाकंभुजाधनुः ।
तिद्विशेषं हतं षष्टिषा गत्यन्तरहृतं क्षिपेत् ॥
पर्वान्ते युक्पवे क्षेपे शोधयेव् विषमे पवे ।
एवंकृतोऽपि पर्वान्तः सूर्येन्द्वोग्रंहणे स्फुटम् ॥

(TSS 185, p. 102)

These verses are quoted also by Sankara in his commentary on Nīlakantha's Tantrasangraha (on ch. IV, verse 27, TSS 188, p. 107) with the introductory remark: तबुक्तमनेनैव ग्रहणनिर्णये।

9. Sundararāja-prašnottara. Sundararāja, son of Anantanārāyana, was an astronomer of the Tamil country contemporaneous with Nīlakantha and author of a detailed commentary on the Vākyakarana or Vākyapancādhyāyī which is a manual on the basis of which almanacs in the Tamil districts are computed. Sundararāja had the greatest

<sup>1.</sup> Cr. ed. by T.S. Kuppanna Sastri and K.V. Sarma, K. S. R. Inst., Madras, 1962.

respect for Nilakantha whom he addressed for clarification of certain points in astronomy. Nilakantha's detailed answers to these questions formed a regular work, Sundararaja-praśnottara. Manuscripts of this work are yet to come to light, but both authors refer to this work. Sundararaja in his commentary on the last verse of ch. V of the Vakyakarana says!:

अज्ञ तु गतियोगांशकेनैव हरणं युक्तमिति श्रीमत्-केरलसद्ग्रामिवासि-नील-कण्ठार्येण विस्कन्धविद्यापारवृश्वना षड्वर्शनीपारंगतेन आश्वलायनसूत्रेण गर्गगीत्रेण नवकलर (?)जातेन गोलचूडामिणना अस्मवनुग्रहार्थे सुन्दरराजप्रश्मोत्तराख्ये ग्रन्थे प्रति-प्रावितम्। तेन गतियोगेनैव विभज्य स्थितिदलं ज्ञेयम्।

Nīlakaṇṭha too refers to this work in his ĀBh.Bhāṣya, Gola., 48 : cf. सुन्दरराजप्रश्नोत्तराख्ये मयोक्तमवाप्यनुसन्धेयम् (TSS 185, p. 149).

A Grahanādi-grantha, copied in continuation of Nīlakantha's Siddhanta-darpana-vyakhya in the Trivandrum Palace manuscript No. 975. The work as available in this manuscript begins 'अप पहणम्' and without any more introduction, continues : नन्येवमपि स्वकाल एव गीतिकोक्त-मगणाद्याः । गीतस्य प्रहणस्य [च] प्रत्यक्षसंवादः स्यात् । It goes on to describe the necessity of correcting old astronomical constants by observation, deals in detail with the Śakābda-samskāra, quotes the verses of N's Paramaguru Parameśvara from his Siddhāntadīpikā (Mahābhāskarīya-bhāşyavyakhyā),2 on the latter's observation of some eclipses and after some more discussion ends abruptly. There is no doubt that this work is from Nīlakantha's pen. References herein to his own works, teacher, etc. fully confirm this point. One of his own works is referred to herein thus : अत एव मया छायागणिते तत्साधनतया दृक्क्षेपानयनमुक्तम् — 'अन्त्यसुज्या' etc. (p. 60 of my transcript). The verses quoted are from Nīlakantha's Candracchāyāganita, vv. 8-10. He refers to his grand-teacher Parameśvara and his own ABh.Bhasya too, herein: cf., तस्मात् सिद्धान्तदीपिकोबाहतानि प्रहणान्यस्माभिद् ब्टानि च तत्तदवसरे वक्ष्यमाणानि परमेश्वरोक्तप्रकारेण प्रकादिमध्यम-मानीय श्रीपत्यक्तप्रकारेण स्फटोकृत्य कालिकवा-गोलपाबोक्ताभिरस्माभिव्याख्याताभिः युक्तिभिस्सिद्धैः क्रियाविशेषैश्च गण्यन्ताम् ।। (pp. 57-58 of my transcript).  $\overline{A}Bh_{\cdot}Bh\bar{a}sy\bar{a}$  also is referred to elsewhere in this work (cf. pp. 62, 63)

<sup>1.</sup> *Ibid.*, p. 119.

<sup>2.</sup> Ed., Madras Govt. Or. Ser., 130 (1957).

of the transcript). For a characteristic reference to N's teacher, see: प्रकाराम्तरेण 'चन्द्रबाहुफलवर्गे' त्याबिना श्रीमब्-दामोद्दराह्मयास्मब्गुरुमुखोब्गतेन श्लोके-नोक्ता, तद्युक्तिरपि आर्यभटीयान्तर्भूतैव ॥ (p. 61 of the transcript).

11. Grahaparīkṣākrama (?). The well-known Kerala astrologer Puliyūr Purushottaman Nampūtiri has edited¹ an old, incomplete² Malayalam summary of a Sanskrit work under the title Grahaparīkṣā-krama. The textual verses were not available to the editor and he presumed that the author was Dṛggaṇita-Parameśvara.³ These verse are, however, found in Nīlakaṇṭha's Bhāṣya on the Golapāda of the Ārya-bhaṭīya, under verse 48 (TSS 185, pp 132-49). It is a long tract of about 200 verse, summing up the principles and methods followed in Hindu astronomy and forms a veritable handbook on the subject. It ends:

## इति संक्षेपतः प्रोक्ता परीक्षा ज्योतिषामिह । कालमानचतुष्कस्य श्रुतस्य विवृतिस्त्वियम् ॥

It is not however very definite whether this is an independent work with the title  $Grahapar\bar{\imath}k\bar{\imath}\bar{a}krama$  and is quoted in extenso in the  $Bh\bar{a}\bar{\imath}ya$  or is but a part of the  $Bh\bar{a}\bar{\imath}ya$ .

Nīlakantha should have written more works than those mentioned above since there are quotations attributed to him in later works, for instance, in Śańkara's commentary Laghuvivṛti on Nīlakantha's Tantrasaṅgraha, which could not be traced to his known works. Again, the Trivandrum Palace Ms. No. 975 containing Nīlakantha's Siddhāntadarpaṇa-vyākhyā and the work on eclipses etc. described above, has, in continuation, some incomplete tracts with no definite titles, which again, to all appearance, seem to be Nīlakantha's writings.

<sup>1.</sup> Pub. by the Astrological Research Institute, Bombay-25, 1950.

<sup>2.</sup> The colophonic words at the end of the edition indicating its
completion form only the editor's addition.

<sup>3.</sup> Vide the editor's Introduction, p. i; see also Shri Nampūtiri's review and opinion on Ganitaprakāsikā by K. V. A. Rama Poduval, Canannore, 1950, p. xiv.

According to some, Nīlakantha has composed a work entitled Grahanirṇaya.¹ It is likely, however, that this is only the Grahananirṇaya, noticed above. Ulloor attributes to Nīlakantha a work called Ganitayukti. Thus, speaking about a Bhāṣāyuktibhāṣā, he says that "it is not the work of Keļallūr Comatiri, author of Ganitayukti."² The ascription is wrong and the fact is that while our author belonged to the Gārgya-gotra, this latter work is by an anonymous author belonging to the Bhāradvāja-gotra as is clear from its first verse, which runs as follows:³

## विदित्यार्यभटशोक्तगोसतस्येन केनचित्। भारद्वाजेन तन्यन्ते काश्चित् गणितमुक्तयः॥

#### Chronology of Nilakantha's Works

It has been noticed that Nilakantha's  $\overline{A}Bh.Bh\overline{a}sya$  is later than his Tantrasangraha and  $Golas\overline{a}ra$  which are quoted in the former. But nothing has been said about the chronology of his other works. The present writer's investigations have, however, shed some light on this matter.

The first five works enumerated above, viz., Golasāra, Siddhānta-darpaņa, Candracch Iyāgaṇita, the commentary thereon, and Tantra-sangraha do not refer to any other work. but are, in their turn, quoted in other works of Nīlakaṇtha. Of these, the Tantrasangraha is the most comprehensive of the five and gives the date of its composition as 1500 A.D., i.e., it was written when the author was fifty-seven. On the above considerations it may be presumed that the other four works were written before this date. The Grahaṇ mirṇaya and the Sundararāja-prašnottara, of which manuscripts have yet to be discovered and which are quoted in the ABh.Bhāṣya, have also to be ascribed to about this period. This Bhāṣya,

<sup>1.</sup> Vatakkumkur, Hist. of Skt. Lit. in Kerala, vol. I, p. 389; Ulloor, Kerala Sahitya Caritram, vol. II, p. 117.

<sup>2.</sup> Uloor, ibid., p. 122.

<sup>3.</sup> Ms.: Madras, Mal. D. 339, pp. 83-89, now, transferred to the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum.

<sup>4.</sup> Ulloor, Kerala Sahitya Caritram, vol. II, p. 119.

a mature work, Nīlakaņtha wrote when he was very old, as he himself remarks: मयाद्य प्रवयसा " यथाकथं चिवेब क्याख्यानमारक्यम् (TSS 101, p. 156). The Siddhānta-darpaṇa-vyākhyā which refers to the Āryabhaṭīya-Bhāṣya, (Cf. com. on verse 25: एतत् सर्वं मया ग्रायंभटीयव्याख्याने प्रपञ्चितमिति विरम्यते । see p. 24, below) is still later. And so also his discursive treatise on eclipses which too refers to the ĀBh.Bhāṣya more than once; cf. तत्र कालिकयापावे सूचितं मया विवृतम् (p. 63 of my transcript); एतत् सर्वं गणितपावे विस्तरेणोपपावित. । (ibid, 63).

#### Date of Nilakantha

Indisputable evidences are available for fixing the date of our author. Sankara, Nīlakantha's pupil, in his commentary on his teacher's Tantrasangraha, points out that the first and last verses of that work contain chronograms specifying the dates of the commencement and of the completion of the work. Thus, after giving the literal meaning of the first verse of the work:

'हे विष्णो निहितं कृत्स्नं' जगत् त्वय्येव कारणे । ज्योतिषां ज्योतिषे तस्मै नमो नारायणाय ते ॥

Sankara says : आचार्येण इमं श्लोकं आवितो मृवता प्रथमपादेन प्रवन्वारम्मदिन-कल्य-हर्गणश्च अक्षरसंख्यया उपदिष्ट: । समाप्तिसमयाहर्गणश्च 'लक्ष्मीशनिहितध्यान' इत्यन्ते भविष्यति ।

These two Kali dates, 16,80,548, and 16,80,553, work out to Kali Year 4601, Mina 26, and 4602, Meşa 1, both dates occurring in April 1500.

The Siddhanta-darpana and Nilakantha's own commentary thereon give, respectively, the year and actual date of his birth. Cf.:

Text: कलिसन्ध्याष्टमांशे स्वशतांशाद्ये गते ततः ।

छनुर्मिथुनयोर्मध्ये प्रायशस्त्वयने उभे ॥

(Sid. dar. 18)

Com.: विध्याव्यशतमिता खलु काले सन्ध्या स्मर्यते । तस्य अध्यमांशः सार्धिदिग्याव्यद्वावशकः । स च सौराव्यानां पञ्चचत्वारिशत् शतमितः (4500) । तस्य शतांशः पञ्चचत्वारिशव्यः (45) । ततः स्वशतांशाव्यः 'शिवशिवे'ति (4545) कल्यव्यस्तावित याते उभे अयने उत्तरवक्षिणाख्ये प्रायशो धनुमिथुनमध्ये स्तः । तवा

अयनचलनांशाः धनात्मकाः पञ्चदससंख्या अभूदुः । प्राधिकत्वं च कलाष्ट्रकाधिकत्वात् । यतो भागंव-परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशास्त्वं' (4536) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चदशांशपूर्तिनिर्णीता । अतः सन्ध्याष्ट्रमांशश्रातांशस्य प्राधिकत्वम् । स्वजन्मकालकापनार्थं चंवमुक्तम् । तदा ग्रहगंणश्च 'त्यजाम्यज्ञतां तर्के: (16,60,181) इति । (p. 17, below). Here, Nilakantha himself says that he was born on the Kali day 16,60,181, which works out to A.D. 1443 Dec. (Kali 4545 Vṛścika).

That Nīlakantha lived to a ripe old age, even to become a centenarian, is attested by a contemporary reference made of him in a Malayalam work on astrology, viz., the Praśnasāra by Mādhava, a Nampūtiri brāhman of the Īncakkāzhvā house in Kerala, who wrote his work in A.D. 1542-43. Here, Mādhava says that he could count upon reputed authorities like 'Kelanallūr' to recommend his work. Cf.:

āļ-āyat-ādaravil ādiyil Attimattam
lokottaran punar-itinn-iha 'Kēļanallūr' |
ābhāsar allarivatulļavar ādarippān
porum prasiddhi perikoļļavar untanekam //

The date of composition of this work, *Praśnasāra*, is given as Kali 4644 (A.D. 1542-43) by the following verse in the work itself:

ezhunuttorupattettavatu Kollam ataya na! /
varunna vişuvad bhāvatattvam (4644) kalyabdam āyatu //

Rightly does Nilakantha remark in his A.Bhāsya मयाद्य प्रवयसा ... यंथाकशंचिदेव व्याख्यानभारब्धम् (TSS 101, p. 156). Moreover, we know of at least two more works composed by him subsequent to his writing the ABh.Bhāsya, viz., the commentary on the Siddhanta-darpana and the work on eclipses etc., both of which quote the ABh.Bhāsya.

#### Versatility of Nılakantha

For a mere Jyautişika and one who had specialised only on its astronomical aspect, Nīlakaṇtha seems to be very well read. Every other page of his writings substantiate his knowledge of the several branches of Indian philosophy and culture. Sundararāja, the Tamil astronomer, calls him ṣaḍ-darśanī-pāraṅgata, 'one who had mastered the six systems of philosophy'. Nīlakaṇtha himself informs us that he

<sup>1</sup> Cf. his commentary on the Vākyakarana, 5.19 (edn., p. 119).

studied Vedanta under Ravi: cf., Ravita atta-Vedantasastrena. He can refer to a Mimamsa authority to establish a mathematical point<sup>1</sup> and with equal felicity apply a grammatical dictum to the same purpose.\* Pingala's Chandas-sutra<sup>3</sup> and the lexicons are quoted as the occasion The scriptures and the Dharmasastras also come in for demanded. And, so also the Puranas<sup>5</sup> like the Bhagavata<sup>6</sup> and the citation.4 Visnu. As for Jyotisa works, Nilakantha exhibits a surprising familiarity with a large number of them, from the Vedanga-Jyotisa down to the treatises of his own times. He uses all types of jyotisa texts, Ganita, Samhitā and Horā, but as became his subject of specialisation, his quotations are mainly from texts dealing with astronomy proper. of the more important texts of all-India prevalence that Nilakantha quotes are: Vedānga-Jyotişa, Āryabhaṭīya, Varāhamihira's Pañcasiddhāntikā, Brhajjātaka and Brhatsamhita, the Suryasiddhanta, Śripati's Siddhāntasekhara and Muñjāla's Laghumānasa. Of texts popular mainly in Kerala may be mentioned the Parahitaganita or Grahacaranibandhana of Haridatta, the Bhāsya by Bhāskara I on the Aryabhatiya and his Laghu and Mahābhāskarīyas, Govindasvāmin's Bhāsya on the latter and Parameśvara's super-commentary thereon; other works of Parameśvara like his  $\vec{A}$ ryabhatīya-vy $\vec{a}$ khy $\vec{a}$  also come in for citation as also passages from his own teacher Damodara. Another Kerala author whom Nīlakantha quotes often is Mādhava, often styled 'Golavid', who

<sup>1.</sup> Cf.  $\overline{A}Bh.Bh\bar{a}$ şya, TSS 101, pp. 54, 158, where Pārthasārathi Miśra's  $Vy\bar{a}ptinirnaya$  and Advaitavivarana and  $Ajit\bar{a}$  (com. on Ślokavārttika) and its commentary  $Vijay\bar{a}$  come in for quotation. On Golupāda, 50, the  $B_{i}hattik\bar{a}$  of Kumārila Bhatta is cited.

<sup>2.</sup> Cf. quotations from the Vākyapadīya, ĀBh. Bhāṣya, TSS 110, p. 31.

<sup>3.</sup> See ABh. Bhosya, TSS 101, p. 4.

<sup>4.</sup> See com. on Siddhānta-darpaņa, verses 1, 2; the Grahaņa work pp. 48, 49; and Āryabhāṭīya-bhāṣya, Golapāda, verse 48, where the Taittirīya-Āraṇyaka, Ŗgveda, Pārāśarasmṛti, Kālanirṇaya of Sāyaṇa, Manusmṛti etc. are quoted.

<sup>5.</sup> See Siddhanta-darpana-vyakhya, p. 1.

<sup>6.</sup> Cf., 4Bh.Bhāsya, TSS 110, pp. 16, 26.

<sup>7.</sup> Cf., ibid., p. 8.

was a reputed astronomer of the times.<sup>1</sup> Manuscripts of several works quoted by Nīlakantha are yet to be unearthed and a detailed study of the numerous authorities quoted by Nīlakantha is bound to throw welcome light on the annals of Hindu astronomy.

#### Acknowledgements

As mentioned earlier, the textual verses of the Siddhanta-darpana had been edited by me with Translation through the pages of the Adyar Library Bulletin in 1955. The authorities of the Adyar Library and Research Centre graciously agreed to my using the said edition in the present publication with Commentary. I am extremely grateful to them for this kind gesture. From out of the ten manuscripts made use of in this edition, nine, being five manuscripts of the text, one of the Text with Commentary, and three of the Appendices, belong to the Oriental Research Institute and Mss. Library of the Kerala University, Trivandrum. My thanks are due in full measure to the authorities of this institution for making these manuscripts available for my study. My thanks are due in equal measure also to the India Office Library, London, from whom the tenth manuscript was procured. T.S. Kuppanna Sastry, formerly of the Presidency College, Madras, I am indebted for the interest he took in the work and the help and advice he gave towards its edition and translation. True to form, the V.V.R.I. Press have done their work with painstaking care. Full credit is due to them in this regard.

K.V. SARMA

Vishveshvaranand Institute, Panjab University, Hoshiarpur, 'Independence Day', August 15, 1976

<sup>1.</sup> On this Madhava, (c. 1340-1425), who was a teacher of Parameśvara, see the present writer's Introduction to his edition of Madhava's Venvāroha, (Trippunithura, Cochin, 1957), and Sphutacandrapti, (Hoshiarpur, 1973).

## नीलकएठ-सोमयाजि-विस्चितम्

# सिद्धान्त**द**र्पणम्

# ग्रन्थकर्त्प्रणीतया व्याख्यया समेतम्

## [ मङ्गलाचरणम् ]

भीमहामोदरं नत्वा भगवन्तं रविं तथा। तत्त्रसादान्मया लब्धं ज्योतिश्चरितमुच्यते॥ १॥

## [ व्याख्या ]

"""य]स्माद्¹ ब्राह्मणेन निष्कारणो धर्मः षडङ्को वेदोऽध्येयः, तदर्थम्च ज्ञातव्यः' (तैत्तिरीय-ग्रारण्यकम्, २.१५), इति, तस्माद् ब्राह्मणेन विहिताननुष्ठानिमित्तात् प्रत्यवायाद् विभ्यता ग्रवश्यमध्येयानि² शिक्षादि-षडङ्कानि इति सिद्धम् ॥१॥

- पूलम्— 1. Mss. used: A (Ms. No. 475-D), B (No. 5867-C), C (No. C. 1869-C), D (No. C. 1024-F), E (No. 8358-I), (all from the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum, F (No. 6302) from the India Office, London and G (No. 975) from Trivandrum Palace Collection.
- Palace Collection, Ms. No. 975), commences from here, the first folio containing the beginning of the commentary having been lost.
  - 2. Ms. reads ध्येयानीति

## १. उपदेशभागः

## [ प्रहपर्ययाः ]

''कोटिध्न-रदवेदाः' प्राक्ैक ल्पे सूर्यस्य पर्ययाः'। 'भूदन्तरददेवेषु सप्ताद्युर्था' विधोः, चितेः॥ २॥

ग्रथ चतुभि: श्लोकै: सूर्यादीनां कल्पपर्ययाः प्रदर्श्यन्ते —

432,00,00,000

कोटिघ्न-रववेवा: प्राक् कल्पे सूर्यस्य पर्यय[1]:-11 २० 11

इति । ये प्राग्गत्या सूर्यादीनां स्वस्ववृत्तपर्यय[ाः ते कल्पे एतावन्तः स्युः इत्यर्थः । तत्न कोटिष्ना रववेदाः सूर्यस्य पर्यया भगणाः । म्रिश्विन्यादिपौष्णान्तो भगणः । ननु मेषादिमीनान्तो भगण इति कुतो न व्याख्यायते ?

तेषां तु [परिवर्तेन] पौष्णान्ते भगणः स्मृतः।

इति सूर्यसिकान्तोक्तेः (२.२७), इह 'भ'शब्दस्य नक्षत्रवाचकत्वात्। राशि-वाचकत्वे हि मेषादिमीनान्तत्वं त्यात्। यद्यपि—

पुनद्वविशधात्मानं विभिन्ने राशिसंज्ञितम् ॥

नश्चक्रिपणं भूयः सप्तविशात्मकं वशी ।

(सूर्यसि० १२. २४-२५)

इत्युभयेषां कालपुरुषावयवत्वमविशिष्टम्, तथापि समूहवाचिना गणशब्देना-भिधानं नक्षत्रगणस्यैव [यु]क्तम्, श्रिधिकसंख्यात्वात्; न राशिगणस्य ग्रन्यस्मा-दल्पसंख्यत्वादिति भावः। ग्रथवा राशिभ्यो नक्षत्राणां प्रसिद्धतर[त्वाद्] ग्रहणं युक्तम्। प्रसिद्धतरत्वं च तेषां [क]ल्याणाकल्याणभेदात्, तज्ज्ञानस्य कर्मसूपयोगभूयस्त्वाद् इत्याशयः।

मूलम् - 1. G. available only from here.

<sup>2.</sup> वेदार्काः (wr.)

<sup>3.</sup> G. पर्वय:; so also in the comments, below.

<sup>4.</sup> B. F. G. वेदेषु (wr.); G. however, gives the number correctly as 533 in the commentary.

भ्याच्या-1. G. reads परिष्यूने for परिवर्तेन

रविभगणाः कोटिघ्न-रदवेदा एव, न न्यूनाधिकाः । न हि रिव-भगणनाम् आचार्यः नानावचनं युक्तम् ।

> चावारि त्रीणि हे चंकं कृताविषु यथाकमत् । विक्याक्दानां सहस्राणि युगेव्वाहुः पुराविदः ॥ सत्प्रमाणैः शतैः सन्ध्या पूर्वा सत्रामिधीयते । सन्ध्यांशकश्च तत्तुल्यो युगस्यानन्तरं हि सः ॥ सहस्रयुगपर्यन्तमहर्यद् ब्रह्मणो विदुः । रात्री युगसहस्राणां तेऽहोरात्रविदो जनाः ॥

इत्यादिभि: पुराणेतिहासस्मृतिष् व्यवस्थापितत्वाद् युगाव्दानाम् । रविभगणस्यैव हि देवासुराहोरात्रत्वम् ।

> देवासुराणामन्योन्यमहोरात्रं विपर्ययात् । (सूर्यसि० १.१४ ; १४.२०)

इति द्युनिशोर्थ्यत्यासे सत्यिप नाहोरात्रपरिमाणभेदः । उत्तरायणमध्ये विषुवत्संज्ञे काले देवानामुदयः । तदेवासुराणामस्तमयश्च । दक्षिणायनमध्ये विषुवित देवानामस्तमयोऽसुराणामुदयश्चेति भेदः ।

ननु उत्तरायणं कृत्स्नं देवानामहः, दक्षिणायनं रातिश्च -

शिशिरपूर्वमृतुत्रयमुत्तरं ह्ययनमाहुरहश्च तवापरम् । भवति दक्षिणमन्यदृतुत्रयं निगदितो रजनी मस्तां च सा ।।

**इत्यादिस्मृतेः । नैष दोषः ।** तत्राप्युन्नतकालो दिनत्वेन व्यवस्थितः, रातिकालश्च रात्रितया ।

#### भा मध्याह्नादार्धरात्राव् दिवा रात्रिरिति कमात्।

इति पारामारे दृश्यकालो दिनत्वेन विवक्षितः, ग्रदृश्यकालो रात्निश्च । यतोऽर्ध-रात्ने रवेदिनबलं शून्यम्, ततः क्रमेण वर्धमानं मध्याह्ने परिपूर्णं स्यात् । ततः क्रमेण हीयमानं श्रर्धरात्ने शून्यतां याति, इति बलनिरूपणावस्थायामेव ग्रारोहण-कालस्य दिवाख्या, ग्रवरोहणकालस्य राह्याख्या च । उत्तरायणं च देवाना-मुन्नतिकालः; दक्षिणायने रवेरवनतिश्च, मेरुसंस्थत्वात् तेषाम् ।

> उद्यन्तद्य मित्रमह आरोहन्तुत्तरां विवम् । हृद्रोगं मन सूर्यः हरिमाणं च नाशय ।

## उदगादयमादित्यो विश्वेन सहसा सह। द्विषन्तं महां रन्धयन् मो अहं द्विषते रधम् ॥ (ऋग्वेद:, १.४०.११, १३)

इत्यादि मन्त्रवर्णतश्च ग्रारोहतः सूर्यस्थ इष्टफलप्रदत्वं बलवृद्धिश्चावगम्यते । ग्रतो युज्यत एव देवभागस्थान् प्रति उत्तरायणे ग्रभीष्टफलप्रदत्वं रवेः । दक्षिणायने चासुरभागोद्गमनात् तदपेक्षया बलवृद्धेः तदिष्टफलप्रदत्वाद् ग्रनिष्टफलप्रदत्वं च नो युज्यते, 'द्विषन्तोऽन्योन्यमाश्रिताः' इत्युक्तेः । तस्मात् 'उत्तरायणे कृतमुपनयनादिकं इष्टप्राप्तये, दक्षिणायने ग्रनिष्टप्राप्तये च स्यात्'। इत्युदगयनादिविधेः प्रशंसार्थमेव उत्तरायणस्य दिवाऽख्यत्ववचनमित्यविरोधः । 'विषुवतोष्दयास्तमयेन देवासुराणाम्' इति यदुक्तं तद् युक्तमेव ।

## सुरासुराणामन्योन्यमहोरात्रं विषयंयात् । (सूर्यसि० १.१४; १४.२२)

इति चोपपद्यते । एवं रिवभगणस्य दिव्याहोरात्रत्वाद् रिवभगणानां षष्ट्यु-त्तरशतत्रयमेव दिव्यं वर्षम् । उक्तं च—

षष्टिसङ्गुणं (? गुणितं) दिन्यं वर्षमासुरमेव च।
सव्दादशसहस्राणि चतुर्युगमुदाहृतम् ।।
सूर्याग्वसंख्यया द्वितिसागरैरयुताहतैः ।
सन्ध्यासन्ध्यांशसहितं विज्ञेयं तच्चतुर्युगम् ।।

इति युगरविभगणानां व्यवस्थितत्वात् केनचिदपि नावापोद्वापौ कायौ । भ्रतः कल्पभगणा श्रिपि कोटिघ्नरदवेदा एव सर्वेर्वाच्याः, युगसहस्रात्मकत्वात् कल्पाख्यस्य ब्रह्मदिवस्य ।

य[तक्चा] ब्दा भटस्यापि द्वितिवेदहतायुताः ।

युगानां तन्मते कल्पे त्वब्दोत्तरसह[स्रकाः] ।

435,456
कल्पाकब्दास्ततोऽस्या'ङ्गेष्वब्धिभूताग्निसागराः' ।
कृतादीमां चतुर्णां स्यात् तुल्यत्वाद् युगपादता ॥

432,00,00,000
'सङ्गीनेन ननानेद्रे गावः' कल्पेऽर्कपर्ययाः ॥

'खखेषुगोगुणाष्टाश्वाग्न्यश्विद्वचष्टशरेन्दवः'। 'सप्ताग्न्येकारिवषण्णागरसाङ्काकृतयो'ऽसृजः ॥ ३ ॥ ग्र्नवृत्तेऽ'र्थाश्वभूखाकद्विचग्न्यङ्कात्यष्टयो' विदुः । गुरो'रीशाङ्गखाङ्गैकवेदाङ्ग'शिखिनः', कवेः ॥ ४ ॥ ग्रिष्वर्थाभ्रभनेत्राविखागा', लङ्कोदयाच्छनेः। 'नृपाशाश्वेषु तर्केन्द्रा', भ्रवोऽन्ये वारपा प्रद्दाः ॥ ४ ॥

57,75,33,32,321 भूदन्तरददेवेषुसप्ताद्यर्था विधो:, क्षिते: ।। 2b ।। 57,75,33,32,321 'यत्राम्बुखण्डबिम्बे मृत्सच्छांशौ' शशिनस्तथा ।।

15,82,23,78,39,500 खखेषुगोगुणाष्टाश्वाग्न्यश्विद्वचष्टशरेन्दव: ॥ ३० ॥

इति ।

क्षितेः कल्पे प्राग्भ्रमणसंख्या भानां क्षित्यपेक्षया प्रत्यग्भ्रमणसंख्याः । उभयथापि ग्रहकर्मणि न विशेष इत्यभिप्रायः । ग्रतएव 'भोदया' [इति] उच्यन्ते । यतो भूभ्रमाद् यावन्तः कल्पे तावत्कृत्वो भान्युद्यन्ति । भोदयेभ्य-स्तत्तद्भगणानपास्य ग्रहाणामुदयश्च ज्ञेयाः । उक्तं च—

मोदया भगणैः स्वैः स्वैरूना स्वस्वोदया युगे । (सूर्यसि० १.३३)

#### इति ।

- मूलम्— 1. A. B. read this line as : जस्याकिश्वाञ्च्यगाञ्चाद्रिश्यक्काधेका स्वमण्डले । which also gives the figure given in verse 1 of Appendix I, below. The reading adopted in the edition is the one given in the author's commentary.
  - 2. F. वेदाग (wr.)
  - 3. G. gives a corrupt but variant reading : चकरर्याकलभाइविक्ष ।
  - 4. F. खांगा (corrupt)

कुतः पुनभोंदयाः स्वभगणोनाः स्वोदयाः स्युः ? भचकश्रमणविपरीतदिवत्वात् ग्रहभ्रमणस्य । भचकं हि प्रत्यग् भ्रमति । ग्रहास्तु तत्न भचके
प्राङ्मुखा भ्रमन्ति । ग्रतो युज्यत एव भानां प्रत्यग्भ्रमणसंख्यातो ग्रहस्य
प्राग्भ्रमणसंख्यान्यूनत्वं स्वस्य प्रत्यग्भ्रमणानाम् । तस्माद् रविभगणोना
ग्राक्षंदिवसा सावनाः स्युः । यतो भानोः प्रत्यग्भ्रमः सावनो दिवसः, [स]
एव भूदिवसम्च । यथोक्तम्—

उदयादुवयं भा[नोः] भूभिसादनवासराः। (सूर्यसि० १.३६)

इति । तस्मादिहोक्ता भूपर्यया एव ग्रार्क्षदिवससंख्या । स हि रविभगणोनो सावनसंख्या ।

15,82,23,78,39,500
'अमुमाधोगहंसागुप्रप्रहे मध्य' आर्थजा ।
15,77,91,78,39,500
'स्नाने शुद्धिर्गृहस्थस्य धीस्था सा मत्यं'सावनाः ॥
कल्पाकंभगणानिन्दोर्भगणेभ्यो विशोध्य तु ।
झेयाश्चन्द्रमसो मासा,स्त्यक्त्वा सौरांस्ततोऽधिकाः ॥

भवेयुर्दिवसा, मासाः सर्वेषां त्रिशता हताः । सावनाहानि चान्द्रेश्यो चुम्यः प्रोह्य तिथिक्षयाः ॥

इतिहासपुराणेभ्यो लोकाच्चातीतवत्सराः । बक्ष्यत्यत्रापि यातानि युगान्यव्दांश्च तव्गतान् ।

"युगं कल्पसहस्रांशो मनुस्तान्येकसप्तितः । सन्धयः कृततुल्यास्तदाद्यन्ताम्यन्तरेष्वपि ॥

युगस्यापि दशांशोऽब्धित्रिव्व्येकच्नः कृतादि च । अष्टाविशे युगे तिष्यः सप्तमस्य मनोरयम् ॥"

(सि॰ दर्पणम्, ११-१२)

इत्यतो वर्तमानात् प्राक् कले: काल इहोवितः । कलेयति गुरोर्जात्वा फाल्गुनान्ते मुहुः स्वयम् ॥

अत्र तावत् क्षिपेदेकं सौराब्दांस्ताननुस्मरेत्। द्वापरान्तं प्रसंख्याय संख्यामेकत्र पिण्डयेत् ॥ चतुर्युगदशांशान् वा द्वापरान्तगतान् न्यसेत्। मन्दन्तरयुगान्येकसप्तति गुणयेव एसै: ॥ सप्तमस्य मनोर्यातां युगानां सप्तविशतिम् । क्षिप्त्वा च गुणयेव् विग्मिः, सप्तसन्धिकृतैर्युतान् । अष्टाविशयुगे यातान् वर्शाशान् नव योजयेत् । 426 यद्वोत्कृतिकृतैस्तुल्ये षण्मनूनां चतुर्युगे । क्षिप्रवाद्याविशांत दिग्भिहत्वा रूपं विशोध्य थ । कृतघ्नसप्तसम्धीनां क्षेपोऽष्टाविशतेरिह ।। 4567 'सितः शिवा' इतीच्छाऽत्र कल्याविश्रवसाधने । प्रमाणमयुतं कल्पे चतुर्युगदशांशकाः । 4567 10,000 हत्वा 'सितशिवे.' काल्पं 'नानाज्ञानक्व'दुद्धृतम् । द्वापरान्ताधिमासावि प्रह्यातोच्चमध्यमम् ॥ द्भुगणेऽप्येयमानीते योजयेत् कल्यहर्गणम् । 432,000 यद्वा युगदशांशास्त्रो सहस्रध्नरदाव्यिभिः। 4567 भुष्णे 'सितशिबे' युक्तवा कल्यब्दद्युगणे मयेत् । 197,29,44,000 नाकत्रयाब्धिकृताङ्काश्चिसप्तातिधृतयः कृताः ॥ सौरावदा द्वापरान्तेऽत्र ब्यासादिमुनिसम्मताः । पृथक् कल्पादिमासघ्ना हता कल्पाधिमासकै: ॥

15,93,33,32,321

'पष्ठेव् गुरोर्बली बोद्धुं शिष्यः,' कल्पाधिमासकाः ।

51,84,00,00,000

'आनूनज्ञानिनं नत्वा वर्षणे' मास उष्णगो: ॥

लब्धाधिमासकान् युक्त्वा प्रथमस्थेषु विनीकृताः ।

मासयातविनैर्युक्ताः पृथक् कल्पावमाहताः ।।

करुपचान्द्रदिनैर्भवताः शोध्या स्युरवमागताः ।

प्रथमकात् सावनः शेषो द्युगणोऽर्कोदयाविष ।।

सप्तभिः क्षुभितः, शेषः सूर्याद्यो वासरेश्वरः ।

160,29,99,69,630

'उव्गता धीस्तु धद्धा धीरा इति कि'मु[ता]क्षरै: ॥

तिथयः, कल्पजे याभ्यः सावने शोधितेऽबलाः ।

53,43,33,32,321

'यत गात्रबलं बाले स्वो गुणै'इचन्द्रमासका: ॥

25,08,21,30,130

'[उ]ल्लेख्यानां लयं राजन्तमरा' **दर्पणावमा: ।** 63,12,61,50,712

'श्रेयसे नौमिका चन्द्रकलान्तो' द्वापरान्तज: ।।

7,20,63,50,77,300

'न्नानगाथायिनां शूली तनुरच्छा'गतं दिनम् ।

शोध्या मध्यमसंकान्तावेकविशतिनाडिका ॥

रात्रौ नाडधां नवस्या तं रविपर्ययपूरणम् ।

पूर्णे वा धुगणे प्रोक्ते गुक्रवाराद्यहर्गण: ॥

क्षिप्दा कलिगतं ज्ञेयः कल्पयातोऽर्कवारतः।

उदयावधिकोऽत्रेच्छा ग्रहपाताविमध्यमे ।

फलं स्वभगणास्तेषां प्रमाणं कल्पभूविनम् ॥

2,29,68,62,137

'सप्ताग्न्येकाश्विषण्णागरसाङ्काकृतयो'ऽसृज: ॥ ३७ ॥

2,29,68,62,137

'सालोक्याः भितवीप्तीद्वा दबा' कल्पे कुजस्य च ॥

17,93,71,20,175

स्ववृत्ते 'ऽर्थाश्वभूखार्काद्रयग्न्यङ्कात्यष्टयो' विदु: ॥ ४a ॥

17,93,71,20,175

'मासपन्ना रयो स्थूलधीसाच्या' बुबपर्ययाः ॥

स्ववृत्ते इत्यनेनान्येषामिव बुधशुक्रयोरिप स्वबिम्बगत्या स्ववृत्तपरि-पूरणसंख्या एवात्र निर्दिष्टा भगणाः, न तु तयोः शीघ्रोच्चस्य ।

> ताराग्रहाणां सर्वेषां शीव्रोण्यं रविरेव हि । गोलयुक्त्योपरिष्टात्तत् स्फूटे स्पष्टीभविष्यति ।।

> > 36,41,60,611

गुरो'रीशाङ्गखाङ्गैकवेदाङ्गशिखिनः', कवे: ।। ४७ ॥

36,41,60,611

'करुपाम्तोनोच्चपर्वास्तवलोना' जीवस्य वर्यया: ।।

7,02,22,70,552

¹[द्विशरार्था]खभाष्ट्यक्षिखागा लङ्कोदयात्, शने: ॥ ५a ॥ 7,02,22,70,552

'प्रमाणज्ञः सुरश्रेष्ठनाथाः' कल्पाच्छपर्ययाः ।।

[ल]क्क्रोब्यादिति सर्वत्र संबध्यते । लङ्कायां मीनमेषसन्ध्युदये तत एव सूर्यादीनां स्वस्व[क]क्ष्यासु भ्रमण[प्र]वृत्तिः । चन्द्रादिपातानां मीनान्तात् प्रभृति प्रतिलोमभ्रम[ण]प्रवृत्तिश्च । द्वितीयपातानां कन्यान्ताच्च ।

14,65,71,016

'नृपाशाक्ष्वेषु तर्केन्द्रा', भुवोऽन्ये वारपा ग्रहाः ।। ५७ ॥

14,65,71,016

'तपनाद्याः समन्ताद् भे व्योम्नि' मन्दस्य पर्ययाः ॥

मुवोऽन्ये बारपा प्रहाः तेष्वप्यनयोः मध्यगतेषु मध्ये भुवं क्षिति विना येऽन्ये सप्त ते ग्रहाः क्रमेण वाराधिपाः स्युः ।

2. Ms. Hapl. repetition of तपनाक्यों: (?बा:) सम here.

उपाउपा -1. The ms. reads चकरर्थाक for दिशारार्था

ननु रवे: इतरेभ्य: प्राधान्यात् (? प्राथम्यम्) । चन्द्रस्य द्वितीय[त्व]-मप्यस्तु । कुत: पुनः कुजस्य तृतीयत्वम् ? सर्वेभ्योऽरुपत्वाच्चरमत्वमेव युज्यते । भृगु-गुरु-बुध-शनि-भौमानामेव क्रमेण तृतीयादित्वमुपपद्यते ।

#### नवभिभैगोस्तेद्ं व्यधिकद्वयधिकयंथा शलक्ष्णाः ।

(म्रार्यभटीयम्, गोल० ४)

इत्युक्ते: । निसर्गबलक्रमश्च [स] एव । तस्माद् वारपत्वक्रमेणापि तेनैव भिवतव्यम् । नैतदस्ति । काल-होरा-दिनाद्याधिपत्यं कक्ष्यात्मानुसार्येव स्मर्यते —

भागामधः शनैश्चर-सुरगुर-भौम-ार्क-गुक बुध-चन्द्राः ।
तेषामधश्च भूमिर्मेधीभूता खमध्यस्या ।।
सप्तैते होरेकाः शनैश्चराद्या यथाकमं शीद्र्याः ।
शीद्रक्षमाञ्चतुर्था भवन्ति सूर्योवयाव् दिनपाः ।।

(ग्रार्यभटीयम्, काल० १४-१६)

इति । दिनाधिपत्यस्य किल होराक्रमेण चतुर्थत्वमि तत्तिह्नाद्यकालहोरेशस्य वारेशत्वादेव स्यात् । यतः स्रहोरात्रकाले कालहोराश्चतुर्विशतः सन्ति । [ताभ्यः] एकिविशत्येव तिः परिवृतौ । शिष्टानां तिसृणां चतुर्थावृत्तिगतानां पूर्वास्विव तदहोरात्राद्यकालहोरेशात्प्रभृति शीघ्रक्रमेण त्रयाणां स्रहाणां परेद्युहृदयात्प्रागेवातीताः [होराः]स्युः । या पुनश्चतुर्थी परेद्युराद्या कालहोरा तदीशः पूर्वेद्युराद्यकालहोरेशात्प्रभृति कक्ष्याक्रमश्चतुर्थः इति क्रमप्राप्तमेव परेद्युः पूर्वेवारेशात्प्रभृति कक्ष्याक्रमणं चतुर्थस्य वाराधिपत्यम् । स्रत एव सूर्यानन्तरं चन्द्रस्य, न पुनस्ताराग्रहेभ्यः, प्रकृष्टप्रकाशत्वात् । चातुर्थ्यं च शीघ्रक्रमापेक्षया । स्रकिचन्द्रस्य यतोऽकंगतेर्महती शुक्रगतिः स्यात्, ततोऽपि महती बुधस्य, ततोऽपि चन्द्रस्य, इत्यकंशुक्रबुधचन्द्राणां क्रमाच्छीघ्रगतित्वात् क्रमेण स्रकिचतुर्थंश्चन्द्रमाः । एवं कालहोराक्रमत्वम् । वारेशानां कालहोराक्रमश्च कक्ष्याक्रमवशादित्यवगन्तव्यम् इत्यभिप्रायात् (१ प्रायः) ।

द्वि नव द्वादशांशो मता कालहोरा पतिस्तस्य पूर्वस्य वाराधिनाथः ।
ततः वध्ठवध्ठा कमेरोतरेवां निशायां तु वारेश्वरात् पञ्चमाद्याः ॥
इति यदुवतं तत्र निमित्तनिमित्तिनोर्व्यत्यासः स्यात् ।

ध्याख्या—1. Ms. reads ता for स

<sup>2.</sup> Ms. reads : कक्ष्यारमा एवानुसारेव

<sup>3.</sup> Ms. reads ता स्यु: for ताम्य:

# [ मन्दोष्टवपर्ययाः पातपर्ययाङ्खः ]

# तेषां 'त्रीष्वग्नयोऽष्टेक'सुरार्काष्टाहिसागराः'। मन्दोच्चानां 'कृतेष्वश्वा' 'वेदतानाः' 'कुखर्वतः'॥ ६॥

¹एकस्तत्र कला '' '' होराक्रमे वा । क्रमो निमित्तत्वेनोक्तः। वस्तुतस्तु वारक्रमे कालहोराक्रमस्यैव निमित्तत्वम् इति तान्मात्रश्रव[णे]² गम्यगमकयोर्व्यत्यासः प्रतीये[त] । तस्मात् शास्त्राभ्यासा[भ्य]सितसंस्कार-वाण्यनुसारिणी तदुक्तिः। निशायां तु वारेश्वरपञ्चमाद्यत्वमपि कक्ष्याक्रम-प्राप्तमेव।यतोऽर्कवारे द्वितीया[वृत्तौ गते]³ श्रकंशुक्रबुधचन्द्रशनीनां जीवैव(?) गता। ततो षष्ठी निशायामाद्या। तस्मात् कक्ष्याक्रमेणैव होरेशा गण्याः। तथा च लाघवं स्यात् । मासाधिपत्यं च सावनमासारम्भकालहोरेशस्य। श्रब्दाधिपत्यं च सावनाब्दप्रथमदिनाद्यहोरेशस्य।

त्रयोदशदिनेनोनं कलियातदिनं भजेत् । 360

त्रिशता, खांशरामैश्च द्वित्रिष्टनं सप्तिभिर्श्वतम् ॥

मासपो वर्षपस्तमादित्युक्तं जातके यतः ॥

353 48,81,23,318 तेषां 'त्रीष्वग्नयो''ष्टेकसुराकष्टिाहिसागराः' ।

754 494 601 मन्दोच्चानां 'कृतेष्वश्वा' 'वेदताना' 'कृखर्तवः' ॥६॥

272 54 23,22,96,745 'द्विभान्य''ब्धीषवो'ऽ'थब्ध्यद्युङ्गाङ्गाश्विरदाश्विनः'' ॥ ७a॥

मूलम् - 1. D. F. का for क

क्याल्या-1! Ms. defective. It reads : एतस्तत्र कला -gap- होरा

<sup>2.</sup> The Ms. reads श्रवश्रे for श्रवणे

<sup>3.</sup> Ms. reads वृत्तेगे for वृत्ती गते

<sup>4.</sup> The Ms. exhibits a big gap from here to a part of the com. on verse 16, below p. 13.

'द्विमान्य''ब्धीषवी'''ऽर्थाब्ह्यद्युङ्गा'ङ्काश्विरदाश्विनः'। "वेदाग्नीभा''द्विशून्याङ्का'''स्तत्त्वेभा' 'ऋतुषट्स्वराः'॥ ७॥ प्रत्यग'श्वेष्वगा'श्चन्द्रात् पातानां ; तद्ग्रहान्तरात्।

गा रचन्द्रात् पातामा १ तपुत्रकान्तरात् ।

[ परमविक्षेपकलाः ]

'धृत्य-क्क-मूर्च्छना-ऽब्धी-श-नागाः स्वांशाङ्घयोऽर्धयोः॰॥ ⊏॥

घेषा मन्दोच्चष्टतानाः

मन्दपरिधयः शीद्रपरिधयद्यः

स्वांशैस्तान्यार्थपञ्चमैः । ज्य-श्वा-ष्टी-न्द्रा-हि-रामा-शाः सूर्यात्ः शैघाणि भूसुतात् ॥ ६ ॥

'त्र्यर्था' 'रूपगुणा' 'भूषा' 'गोबाणा' 'नव' तुङ्गतः । द्वि-द्वचे-क-द्वचे-क-हीनास्तेऽप्योजयुग्मपदादिषु ॥ १० ॥

# [ युगमानम् ]

युगं कल्पसहस्रांशो मनुस्तान्येकसप्ततिः । सन्धयः कृततुल्यास्तदाद्यन्ताभ्यन्तरेष्वपि ॥ ११॥

मूलम्— 1. D. E. F. द्विभाग्न्य इववो (corrupt).

<sup>2.</sup> A. यह्मिश्वाङ्गा; B.C. यह्मिश्वाङ्गा; D.E.F. यश्वित्रह्माः (corrupt).

<sup>3.</sup> G. verses 7c-16 broken away.

<sup>4.</sup> D. F. शून्याञ्क

<sup>5.</sup> A. 8c to 12 frayed out.

<sup>6.</sup> D. F. रवांशाङ्घ्रियोः (corrupt).

<sup>7.</sup> D. E. F. नतरेष्विति

युगस्यापि दशांशोऽ-बिध-त्रि-द्वये-क-ध्नः कृतादि च । अध्टाविशे युगे तिष्यः सप्तमस्य मनोरयम् ॥ १२ ॥

# भगणांशाः ]

द्वादश-त्रिंश-षष्टचंशा भगणाद् भांशलिप्तिकाः।

[ प्रह्योजनभुक्तिः ]

°ग्रहयोजनभ्रुक्तिः स्याद् दशघ्नेन्दोः कलागतिः ॥ १३ ॥

[ भूमीम्बुरविव्यासाः ]

भूगोलः 'खेषुदिग्व्यासो' भमध्ये व्योग्न्यधः स्थितः । 'तिध्यग्नि''योजनश्चन्द्रो 'दिग्वेदाब्धि'मितो रविः॥ १४॥

[ ग्रवन्तीस्थानम् ]

उदक् पञ्चदशेऽवन्ती लङ्कायाः परिधेर्भुवः । [ नक्षत्रपरिधिः ]

रवे: षष्टिगुरों भानि प्रत्यगीरयति हातः ॥ १५ ॥

[ ग्र**पक्रमवृत्तस्थितः** ]

भगोलमध्यवृत्तार्थे वायुगोलस्य मध्यतः। श्रपक्रान्ते चतुर्विशत्यंशैः सौम्यतराशयोः ।। १६ ॥

- D. दश for पह (corrupt). Ms. C commences from here.
- C. न्दु for न्दो
- 5. D. F. भूगोलं (wr.)
- D, स्थित: (wr.) 7. E. त्रिध्न्यिन (corrupt)
- A. षष्टिगुणो
- 9. D. E. तरांशयोः

**Ms.** commences here after the gap.

<sup>··· ··</sup> ¹तेषां द्वादशाराणामन्तरालगता ये द्वादशापक्रममण्डलखण्डाः तेषामेव न केवलं मेषादिराशित्वम्। तं तं खण्डमभितः यद्यद् द्वयोर्द्वयोर्मण्डल-तलार्धयोविवरं तत् कृत्स्नमपि तत्तद्राश्यात्मकमेव ।

F. भ्रष्टविशे मूलम् — 1.

D. E. F. युगो 2.

# [. धयन<del>चलनम्</del> ]

# 'भां'शैश्चलित तद्योगः प्राक्प्रतीच्योः पृथक् पृथक् । षृद्धिर्हासश्च दिव्याब्दैः पञ्चभिश्च क्रमोत्क्रमात् ॥ १७ ॥

तत्र निरक्षदेशे मीनमेषसन्ध्युदये पूर्वोक्तानि तन्मण्डलानि ग्रपमण्डलतिर्येञ्च बध्नीयात्। तानि षड ग्रपमण्डलतुल्यान्येव। तेष्वेकं पूर्वापरस्वस्तिकलग्नं उत्तरस्वस्तिकादूध्वं दक्षिणस्वस्तिकादधश्च दक्षिणोत्तरमण्डले
परमापक्रमतुल्यान्तरे बध्नीयात्। द्वितीयमपि दक्षिणोत्तरमण्डले प्रथममण्डलसम्पात एव सम्पातं कृत्वा ग्रपक्रममण्डले मेषान्ते तुलान्ते च बध्नीयात्। तयोः
प्राग्दिग्गतमन्तरालं कृत्सनं मेषादिराशिः, प्रत्यग्गतं कृत्सनं तुलादिराशिः।
प्रथमद्वितीयसम्पातयोरेव च तृतीयमपि वृषकीटान्तयोर्बध्नीयात्। एवमेव ग्रन्यानि
त्रीण्यपि ग्रपक्रममण्डलद्वादशांशान्तरालानि बध्नीयात्। एवं द्वादशविवराणि कृत्सनक्षो द्वादश राशयः स्युः। श्रत उक्तम्—

# यत्र क्वापि च बुब्टं ज्योतिर्मेषाविराशिगं सस्मात्।

(गोलसारः, २. = c-d) ॥ १६॥

तत्र भगोलावयवानां वायुगोलावयवैः सह सम्बन्धो न नियत इति वायुगोलावयवेषु भगोलावयवानां संयोगविष्रयोगप्रकारः प्रदर्श्यते—

27
'मां'शंश्चलति तद्योगः प्राक्प्रतीच्योः पृथक् पृथक् ।
वृद्धिर्ह्णासश्च दिव्याब्दैः पञ्चिभश्च क्रमोत्कमात् ॥१७॥

इति।

तद्योगः प्रकृतयोर्घटिकापक्रममण्डलयोर्थोगः चलति स्पन्दते। कथम् ? प्राक्प्रतीच्योः पृथक् पृथक् भागेश्चलति । स यदा प्राक् चलति तदा अयनचलनम् ऋणम् । तत् सप्तविशतिभागान्तम् । तथा प्रत्यक् चलनं धन[मिप] तावत् स्यात्। एवम् मीनमेषसन्धिमभितः चतुष्पञ्चाशद्भागानां घटिकामण्डलगते-स्तावद्भिरंशैः सम्बन्धः स्यात्। एवं जूककन्यागतानामिप तावतां तावद्भि- घटिकामण्डलांशैः सह संयोगः स्यात्। कियता कालेन सप्तविशतिभागचलनं इत्याह—

वृद्धिर्ह्णासम्ब दिव्याव्दैः पञ्चिमश्च क्रमोरक्रमात् ।। १७ b ।।

पञ्चिमिदिन्याब्दैः ऋणं परिपूर्णं स्यात्। पुनश्च पञ्चिभः कृत्सनस्य क्षयश्च स्यात्। एवमात्मकमिप ऋणं धनं वा यावता कालेन यावद् वर्धते तत् पुनरुत्कमेण तावता कालेन तावद्धीयते। पञ्चमे दिव्याब्दे यावती वृद्धिः षष्ठे हासश्च तावानेव इत्यादि द्रष्टव्यम्। तेन विषुवत्प्रत्यासन्नानां नक्षताणां दिक्षणोत्तरदिक्चलनं ईषदिधकमेव विंशतिभागात्मकं स्यात्। तत्न चित्रायाः कन्यातुलासन्धिस्थत्वाद् श्रयनचलनाभावे भुजाया श्रप्यभावात् कन्यातुला-सन्धेरपक्रमस्याप्यभावः। ततिश्चत्रायाः स्वक्षेप एवापक्रमः। तदिक्षेपचापं च भागद्वयं सूर्यसिद्धान्ते स्मर्यते याम्यदिक्का—"दिक्षणे रुद्रयमलाः" (सूर्यसि॰ ६.७) इति । हस्तचित्रयोः क्रमेण एकादशभागा भागद्वयं च कमाद् विक्षेपावित्यर्थः।

ऋणात्मकायनचलनपरिपूर्ती तु राशिषट्काद् भांशेषु त्यक्तेषु भाग-स्नयाढ्यं राशिपञ्चकं शिष्यते । तत उदग्गोलगतस्तदपक्रमः । तद्भुजा च राश्यष्टमांशतुल्यचापभागसप्तकः सपञ्चमांशः ।

म्रत्न सप्तममपक्रमचापं करोतीति तदन्तरं च द्व्यशीतिः। तत्पञ्चमांशः षोडशकलाः सावयवाः। तत्संयुक्तं 'सङ्गतम्' (६३७') इति। तद्विक्षेपचापयोः दिग्भेदात् ततो भागद्वयगते विक्षेपे त्यक्ते सति शिष्टं म्रष्टौ भागाः, षट्त्रिंभत् कलाश्च (६°३७')।

धनायनचलने परिपूर्णे तु दक्षिणगोलगतं भुजाचापम्। अपऋमचापं च पूर्वोक्तमेव। तद्विक्षेपयोदिगैक्यात् तत्संयोगस्फुटो दक्षिणापऋमः, द्वादश भागाः सप्तिविश्वत्कलाश्च (१२°३७′). ततस्तत्संयोगः सपादा एकविश्वति भागाः। परमायनचलनकालयोर्मध्याह्नप्रदेशान्तरालचापं तद्दक्षिणोत्तरमण्डल-गतं कृत्सनं सममण्डलाद् दक्षिणगतमेव प्रायशो भारतखण्डे। कन्याकुमार्या दक्षिणतः सिंहलादिष्वेव दक्षिणोत्तरशलाकयोः खण्डशः (?) स्युः।

रेवत्या ग्रिप मीनान्तात् प्रत्यक् कलादशकान्तरस्थत्वात् दक्षिणोत्तर-मण्डले सपादैकविशितिभागाः द्वयोः कालयोर्मध्याह्मश्चान्तरालगताः स्युः । रेवस्यास्तु विक्षेपचापं सौम्यं भागपञ्चकं स्मर्यते । ततस्तिद्विक्षेपद्वययोगस्तदप-क्रान्तकलाचतुष्कोनः सदापि । रेवती च तयोर्मध्याह्मच्छायान्तरम् । ग्रगस्त्यस्य तु मिथुनान्तगतत्वात् पादोनं भागत्वयमेव ग्रयनचलनहेतुकं दक्षिणोत्तरमण्डल-गतं चलनं स्यात् । एवं किद्वितीयभागस्थस्य पुनर्वसोरिप तद्वदुदिग्वक्षेपस्य भागषट्कत्वाद् ग्रवन्त्यां सममण्डलादुत्तरत एव सर्वदा मध्याह्मप्राप्तिः ।

भ्यास्या-1. The Ms. reads सप्तकं सपञ्चमांशम् ।

<sup>2.</sup> The Ms. reads भागस्य: स्यात् for भागस्यस्य

'संवृतार्थः सिञ्चन्त्यः' (१६,७७,६४७) [कलि० ४५९३, A. D. १४९१] इति कल्यहर्गणे चन्द्रः चित्रामाच्छादयत् । 'उडु-त्वाष्ट्रमिन्दुसुताढ्यम्' (१६,७८,५२४-३०) (कलि० ४५९५, A. D. १४९३) इति नाडचाद्यहर्गणे चित्रायाः उदक्पार्थ्वगतो बुधः परेद्युसमोपरिदृष्टकृत्तिकास्थितेऽर्केऽिह्न चन्द्रदक्षिणपार्थ्वग[त]ः 'लीनिन्नळस्थितोऽयम्' (१६,७९,००३) (कलि० ४५९६, A. D. १४९४) इत्यहर्गणे चन्द्रान्मुक्ता रोहिणी दृष्टा समोपरिष्ठा । तस्मान्नक्षत्रवाणामिष ग्रहवत् स्वभागादेरयनचलन संस्कृत्य ग्रप्यन्नमं गहीत्वा तिद्वक्षेपयोः योगं वियोगं वा कृत्वा स्फुटापक्रमो ज्ञेयः । तेन छायादिकं च ग्रहवत् कुर्यात् ।

तस्मात् ज्योतिस्समुदायस्य कृत्स्नश एव चलनम्, नापऋममण्डल-मात्रस्य । तस्माञ्चक्षत्नाणामन्योन्यं विवरं सर्वदा सममेव । प्रत्येकविक्षेपश्च सर्वदा सम एव । अपऋममण्डलासन्नानि पञ्चषभागविक्षेपान्येव शुऋादिभि-श्छाद्यानि । ततो विप्रकृष्टानां विक्षेपाः योगभागाश्च यन्त्रैरेव [आनेयाः ।] तस्माद्—

### [म] सीतिमार्गे याम्यायामगस्त्यो निथुनान्तगः।

# इत्यादिस्मृतिरिप प्रत्यक्षमूलैव।

ननु ज्योतिश्वक्रस्य क्ररस्नस्यापि प्रावप्रतीच्योश्चलने तत्स्थानां ज्योति-षामुदयकालो भिद्येत । तेन आर्क्षादिवसानामिष महत्वमल्पत्यं च स्यात् । तत्नायन-चलनसाधनमध्यमस्य मकरादित्वे सावनदिवसा आर्क्षाश्चाल्पाः प्रत्यक्चलनाद् भगोलस्य, कर्क्यादो तु प्राववलनात् महान्तश्च स्युः । तथा च ग्रहाणामप्युद-यादिकालभवत्वाय यः कश्चित्संस्कारः कार्यः स्यात्, स च क्वापि नोक्त इति चेत्—यदि प्राक्प्रतीच्योश्चलनं, तर्हि तच्चलनांशान् लिप्तीकृत्य स्वगत्या हत्वा चक्रलिप्ताप्ताः कलाः तन्मध्यमे मेषादौ ग्रहमध्यमेषु स्फुटेषु [ततः] शोध्याः, तुलादौ योज्याश्च ।

तर्हि स च वक्तव्यः । स च सूर्यसिद्धान्तादिषु नोक्तः, तच्चलनानयनमेवोक्तम् । अतः कल्प्यते भगोलस्य न प्राक्प्र[ती]च्योक्चलनम् । कस्य
तर्हि ? घटिकापक्रममण्डलयोगस्यैव प्राक्प्रतीच्योश्चलनम् । अत उक्तम्—
'भांशैक्चलित तद्योगः प्राक्प्रतीच्यो'रिति ।

तर्हि भगोलस्य वा वायुगोलस्य वा उभयोवी चलनम् ? भगोलस्य चेत् प्रथमं मीनमेषसन्धेः दक्षिणतश्चलनं, कन्यातुलासन्धेः त्तरव्यलनं युक्तम् । यतस्तथा सत्येव मेषतुलयोरादितः प्रभृत्युपर्युपरिप्रदेशस्य घटिकामण्डलावय-वेनापि उपर्युपरिगतेन सह सम्बन्धः स्यात् । तन्मध्यमस्य तुलादित्वे विषुवद्वयस्य

### [ बिदितकाले ग्रयनस्थितिः ]

# कलिसन्ध्याष्टमांशे स्वशतांशाढ्ये गते ततः । धनुर्मिथुनयोर्मध्ये प्रायशस्त्वयने उमे ॥ १८॥

व्यत्ययेन चलनात् उभयोमंण्डलयोरिप प्रत्यगयनचलनतुल्यान्तरे संयोगः स्यात् । ततभ्व प्रयनचलनाज्जायमानो विशेषः संस्कृतायनरिवबाहुजचरप्राण कलान्तर-संस्कारयोरेवान्तर्भवति । घटिकामण्डलस्य चलने पूर्वापरिदशोः तद्वशात् कालतो भेदः स्यात् । स च नोपलभ्यते । ग्रतो न वायुगोलस्य, नोभयोरिप । तस्माद् भगोलस्यैव चलन-मिति सिद्धम् ।। १७ ।।

# तत् स्वकाले कियदित्याह— किलसन्ध्याब्दमांशे स्वशतांशादचे गते ततः । धनुमिथनयोर्मध्ये प्रायशस्त्वयने उभे ॥ १८॥

इति । दिव्याब्दशतमिता खलु काले सन्ध्या स्मर्यते । तस्याष्टमांशः सार्ध-दिव्याब्दद्वादशकः । स च सौराब्दानां पञ्चन्द्वारिशत्-शतमितः, तस्य शतांशः पञ्चन्द्वारिशदब्दः । ततः स्वश्नतांश्वाद्यः सन्ध्याष्टमांशः 'शिव शिव' (४५४५) इति कल्यब्दैस्तावित याते उमे अपने उत्तरदक्षिणाख्ये प्रायशो धनु-मिथुनमध्ये स्तः । तदा अयनचलनांशाः धनात्मकाः पञ्चदशसंख्या बभूवः । प्रायिकत्वं च कलाष्टकाधिक्यात् । यतो मार्गव-परमेश्वराचार्येण अस्मत्परमगुरुणा 'चलांशा-स्त्वम्' (४५३६) इति कल्यब्दे परीक्ष्य पञ्चदशांशपूर्तिनिर्णीता । अतः सन्ध्याष्टमांशशतांशस्य वा प्रायिकत्वम् । स्वजन्मकालज्ञापनार्थं चैवमुक्तम् । तदाहर्गणश्च 'त्यजाम्यज्ञतां तर्केः' (१६,६०,१८१) (A. D. १४४३) इति ।

ननु तदा सूर्यसिद्धान्ते ग्रयनचलनांशाः चतुर्दशैव साधी दशकलाश्च।
ततोऽत्रोक्तम्—''सार्धकलोनांशकाधिकम्'' इति। नैष दोषः। तत्रोक्तस्य
गणितस्य स्थौल्यं स्वयमेव ख्यापितम्, पुनः परीक्षणेन निर्णयस्य प्रदर्शनात्।
ग्रतः सिद्धम्—''परीक्षणेनैव तद्व्यक्तिः'' इति । मानसोक्तं तु—द्वाविंशतिकलाधिकांशकपञ्चदशकम्। अन्यैः कैश्चित् प्रदर्शितं ततोऽप्यधिकम्।। १८।।

एवंभूतभगोलावयविविशेषेषु भादिषु रवीन्द्वादिचारवशादवगतेषु तारा-तिथ्यृतुमासायनादिकालविशेषेषु श्रौतस्मातंकर्माणि विधीयन्ते । तच्चारश्च मध्यमचाराद् भिन्न इति मध्यमस्य स्फुटीकरणेनैव कालविशेषज्ञानं शास्त्र-

भूलम् 1. D. गतेस्ततः (corrupt)

# [ मन्बशीव्रवृत्तानि ]

ग्रहश्रमशृष्ट्वानि गच्छन्त्युच्चगतीन्यपि ।

मन्दवृत्ते तदकेन्द्वोर्घनभूमध्यनाभिकम् ॥ १६ ॥

मध्यार्कगति चान्येषां तन्मध्यं शीघ्रवृत्तगम् ।

तेषां शेष्ट्यं भचकान्न विचिष्तं गोलमध्यगम् ॥ २० ॥

शीघ्रत्वेन तदंशैः स्वं प्रमायोक्तं इशुक्रयोः ।

मन्दवृत्तस्य चैवात्र चय्रवृद्धी स्वकर्णवत् ॥ २१ ॥

प्रयोजनं स्यात् । मध्यमस्फुटादिविवेकश्च गोल एव प्रदर्श्यं इति गोलस्वरूपं संक्षेपतः प्रदर्श्यं तद्गतानि स्फुटोपयोगीनि मण्डलानि प्रदर्शयति—

प्रहभ्तमणवृत्तानि गच्छन्त्युच्चगतीन्यपि ।

मन्ववृत्ते तदकेंन्द्रोर्घनभूमध्यनाभिकम् ॥ १९ ॥

मध्यार्कगति चान्येषां तन्मध्यं शीझवृत्तगम् ।

तेषां शंद्रयं भचकान्न विक्षिप्तं गोलमध्यगम् ॥ २० ॥

शंद्रात्वेन तदंशैः स्वं प्रमायोक्तं ज्ञशुक्रयोः ।

मन्ववृत्तस्य चैवात्र क्षयवृद्धी स्वकर्णवत् ॥ २१ ॥

तद् प्रहभ्रमणवृत्तं, ग्रहो यत्र भ्रमित तत्र ग्रहभ्रमणवृत्तम्। ग्रहाणां बहुत्वात् तद्भ्रमणवृत्तान्यपि बहूनि स्युः इति बहुवचनप्रयोगः। तान्यपि गच्छन्ति। 'अपि'शब्देन ग्रहाः समुच्चीयन्ते। तानि कियद्गतीनि इत्याह—उच्चगतीनीति। उच्चस्य गतिर्येषां तानि उच्चगतीनि। क्व पुनस्तानि गच्छन्तित्यत ग्राह—मन्दवृत्त इति । भचक्रलिप्ताशीत्यंशैः वि(३)-श्रश्व(७) श्रष्टिया(१६)दिभिः परिमितं स्वं स्वं प्रतिमण्डलं भ्रमिति। तच्च क्वावतिष्ठत इत्याह—तद्वनेन्द्रोधंनभूमध्यनाभिकमिति। घनभूमध्यमेव नाभिर्यस्य तद् घनभूमध्यनाभिकम्। अर्केन्द्रोः मन्दवृत्तमेव घनभूमध्यनाभिकम्, नान्येषाम्। तेषां नानादेशनाभिकमेव। केषु देशेषु तर्हि तन्मध्यम् इत्याह—

मध्यार्कगति चान्येषां तन्मध्यं शोधवृत्तगम् ॥ २० १ ॥

इति । अन्येषां मन्दवृत्तान्यपि भ्रमन्त्येव, न क्वचिदेवावतिष्ठन्ते । तेषां भ्रमतां क ग्राधार इत्यत्नाह्—तन्मध्यं शी श्रवृत्तगम् इति । तत च कियती गतिरित्याह—मध्याकंगतीति । एतदुक्तं भवति—कुजादीनां मन्दवृत्तानां भ्रमतां रविपर्यया एव पर्ययाः । ते च स्वस्वशी घ्रोच्चपरिधौ मध्यं कृत्वा भ्रमन्ति । ग्रादित्य-मध्यगतिरेव तन्मन्दपरिधीनामपि गतिः । ग्रत एव पञ्चानाम् ग्रादित्यमध्य-मेव शी घ्रोच्चम् । तेषां गतिमन्तो वा गतयो वा शी घ्रपरिधयः । ग्रगतिका- भ्रचेत् वव कथं वा तिष्ठन्तीत्याद्याकाङ्क्षायामाह—

# तेषां शैद्रयं भचकान्न विक्षिप्तं गोलमध्यगम् ॥ २० b ॥

इति । तेषां शैद्यवृत्तं सदापि गोलमध्यगमेव, न भ्रमति, न च विक्षिष्यते, भचकात् भ्रपमण्डलात् । मन्दोच्चवृत्तानामेव स्वस्वपातगतिवशाद् विक्षेपोक्तेः,

> धृत्य-ङ्ग-मूर्च्छना-ब्धी-श-नागाः स्वांशाङ्घ्रयोद्वंयोः ।। क्षेपा मन्बोच्चवृत्तानाम् । (सि० दर्पणम्, ८-९)

इति । तस्मात् सर्वेषामपि शीध्रवृत्तं सदापि ग्रपक्रममण्डलसमाननाभिकं तन्मार्ग[ग]मेव च । तत्परिधिगतनाभिकं मन्दवृत्तमेवापक्रममण्डलमभितो-ऽर्धशो विक्षिप्यते ।

# ज्ञशुक्रयोविशेषमधेनाह—

### शैद्यत्वेन तदंशैः स्वं प्रमायोक्तं ज्ञशुक्रयोः ॥ २१ a ॥

इति । बुधशुक्रयोः स्वभ्रमणमेव शीष्ठपरिधित्वेनोक्तम् । तर्हि चक्रांशतुल्यमेव तत् सदा स्यादिति । नेत्याह—तदंशैः वस्तुतः शीष्ठवृत्तभूतस्य षष्टिशतवयांशैः प्रमाप स्वभ्रमणवृत्तं शैष्ठतयोक्तम्, स्वप्रतिमण्डलात् शीष्ठवृत्तस्य महत्वात् । ग्रन्येषां व्रयाणां प्रतिमण्डलादल्पमेव शीष्ठवृत्तम् । तन्तिमित्तं स्फुटकर्मविशेषं युक्तिभागे वक्ष्यति—

ग्रहोच्चयोविपर्यस्तौ भोगावप्यत्र कल्प्येत्। (सि० दर्पणम्, २४) इति।

उत्तरार्धेन सप्तानां मन्दवृत्तेषु ग्रनुवृत्तं शीघ्रवृत्तेभ्यो व्यावृत्तं विशेषमाह—

### २. न्यायभागः

# [ प्रतिमण्डलं कक्ष्यामण्डलं च ] ज्ञातभोगग्रहं वृत्तं सर्वत्र प्रतिमण्डलम् । कत्त्यावृत्तं च तत्तुल्यं ज्ञेयभोगप्रदेशगम् ॥ २२ ॥

# मन्दवृत्तस्य चैवात्र क्षयवृद्धी स्वकर्णवत् ॥ २१b ॥

इति । अत्र, स्फुटहेतुषु द्वादशसु परिधिषु मध्ये मन्दवृत्तानां सप्तानामेव स्वकणंबत् स्वस्वमन्दकर्णवत् क्षयवृद्धी स्तः, न शैद्राणाम् । ग्रयमेव मन्दशी झकर्मणी-विशेषहेतुः । विक्षेपश्च मन्दक्षेत्रगतानां वृत्तानामेवेति मन्दस्य शैद्रादप्यधिकं धर्मद्वयं विद्यते ॥ १९-२१॥

एवमुपदेशभागमुपसंह्रत्य न्यायभागं च संक्षेपतः प्रदर्श्यते । ग्राप्त-वचनात् प्रत्यक्षपरीक्षणैर्वायं भागो ज्ञेयः । वश्यमाणस्तु बुद्धिमतां स्वयं निरूप्यैव ज्ञातुं शक्यम् । तथापि शिष्याणां लाघवाय तद् दिङ्मात्रं प्रदर्श्यते ।

तस प्रथमं स्फुटन्यासं लम्बनादिष्वतिदिशति-

ज्ञातभोगप्रहं वृत्तं सर्वत्र प्रतिमण्डलम् । कक्ष्यावृत्तं च तत्तुल्यं ज्ञेयभोगप्रदेशगम् ॥ २२ ॥

सर्वत शैद्ये मान्दे च कर्मणि, चन्द्रस्य द्वितीयस्फुटकर्मणि, लम्बने, सितमानानयने, चन्द्रमण्डलघनमध्यदृष्टचपेक्षया रिवगत्यानयने, ग्रन्यतापि। ज्ञातभोगग्रहं वृत्तं प्रतिमण्डलम्। ज्ञातो भोगो यस्य ग्रहस्य स ज्ञातभोगः, ज्ञातभोगो ग्रहो यस्य वृत्तस्य तद् वृत्तं ज्ञातभोगग्रहम्। यस्मिन् वृत्ते स्वपरिधिस्थघनमध्यग्रहस्य किल्पताद् यतःकुतिषच [त् स्थाना]देः प्रभृति ग्रहबिस्वघनमध्यपर्यन्तः प्रदेशो ग्रहभुक्तो ज्ञातः, तद् वृत्तं ज्ञातभोगग्रहमित्यर्थः। तद्वृत्तमध्यगतदृष्टेरेव दृग्गोलगतः ग्रहः तावद्राश्यादिकः स्यात्। तद्वृत्तमध्याद् विप्रकृष्टदृष्टेः पुनः तद्ग्रहपर्यन्तस्य दृग्गोले तद्ग्रहः कुत्न दृश्य इत्येतत् शीघ्रस्फुटन्यायेन ज्ञेयम्। योऽत्र द्वितीयो दृग्गोल उक्तः तद्व्यासाधः स्फुटकर्मणि कर्णः। यत्तु ज्ञातभोगग्रहस्य प्रथमोक्तस्य व्यासाधं तत् विज्यास्थानीयम् । तत्तुल्यव्यासाधंमन्यन्मण्डलं ज्ञेयभोगप्रदेशमध्यग्रहसूत्रस्पृक्परिधिकं कल्प्यम्। तत् कक्ष्यावृत्तमिति आर्यभटादौराख्यायते । एतत् स्फुटकर्मणि छायालम्बनादिषु च स्पष्टी-भविष्यति ॥ २२ ॥

त एवाप्युच्चनीचारूये बहिश्चेदितरेतरम् ।
तद्ववासार्धान्तरे चान्ये तन्मध्यान्तरिनमिते ॥ २३ ॥
प्रहोच्चयोर्विपर्यस्तौ भोगावष्यत्र' कल्पयेत् ।
तिर्यवत्वे ज्ञेयभोगात्तत् कोटीव्यासदले तयोः ॥ २४ ॥

तत्रैव विशेषमाह—

त एवाप्युच्चनीचाख्ये बहिश्चेदितरेतरम् ।
तह्यासार्धान्तरे चान्ये तन्मध्यान्तरिर्निने ॥ २३ ॥
प्रहोच्चयोविपर्यस्तौ मोगावप्यत्र कल्पयेत् ॥ २४ a ॥

इति । ते कक्ष्याप्रतिमण्डले, ग्रन्योन्यं बिह्गंतकेन्द्रे चेत् त एव उच्चनीचाख्ये स्तः । तदा अन्यकक्ष्याप्रतिमण्डले तन्मध्यान्तरिनिनते स्तः । तच्छब्देन उच्चनीचाख्यत्वमापन्ने उच्येते । तन्मध्ययोरन्तरालं तन्मध्यान्तरम् । तत्तुल्येन व्यासार्थेन भ्राम्यमाणेन निर्मिते द्वे वृत्ते तदा कक्ष्याप्रतिमण्डले स्तः । तन्मध्ययोरन्तरं च कियदित्याह— तब्ब्यासार्थान्तरे इति । उच्चनीचत्वमापन्नयोर्वृत्तयोरुभयोस्तुल्यं व्यासार्थं यावत् तावदेव पुनः कल्पितयोः कक्ष्याप्रतिमण्डलयोः मंध्ययोरन्तरालमित्यर्थः ॥ २३ ॥

ज्ञेयभोगग्रहस्य ज्ञातभोगग्रहस्य च कथंभूतः सम्बन्ध इत्याह इत्येत-च्चोपरितनेन ग्रन्थेन—

> ग्रहोक्चयोविपर्यस्तौ भोगावप्यत्र कल्पयेत् । तिर्यक्त्वे ज्ञेयभोगात्तत् कोटीव्यासवले तयोः ॥ २४ ॥

किञ्च अत्र उच्चनीचवृत्तात् स्वभ्रमणवृत्तस्याल्पत्वेन उच्चनीच-वृत्तत्वप्राप्तौ ग्रहोच्चोयोर्भोगाविष विषयंस्तौ कल्पयेत् । स्वभ्रमणवृत्ते ग्रहभुक्ते राष्ट्यादिकमुच्चं कल्पयेत् । स्वभ्रमणवृत्तमध्येन वृत्तान्तरेण भ्रमता तत्र भुक्तं राष्ट्यादिकं मध्यमं च कल्पयेत् इत्येतावानेव विशेषः ।

पुनरिप नियतगतीनां तद्गतिहेतुभूतानामिप नियतगतित्वे सत्यिप भ्राकृतिपरिमाणादिवशात् सम्भवन्यायान्तरमाह—

तिर्यक्ते ज्ञेयमोगात्तत्कोटी भ्यासवले तयोः ॥ २४ b ॥

# दोर्भेदो वा युतिः चेपस्तमन्ध्यग्रहगोख्यः। [ भुजादिलक्षणम् ] वोःकोटिभ्रजयोयोगः कर्णवाहु चतुर्भृजः॥ २४॥

बोर्भेंबो वा युति: क्षेपस्तन्मध्यग्रहगोलगः ॥ २५ a ॥

इति ।

तत्र ज्ञेयमोगमण्डलापेक्षया ज्ञातभोगंमण्डलस्य तिर्यक्ते तद्वधासार्धस्य इतरव्यासार्धदगपेक्षया तिर्यक्तवात् कर्णत्वं प्राप्तस्य या कोटिः तत्तुल्य एव कक्ष्याप्रतिमण्डलयोव्यासदलस्थतद्वृत्तस्यापि, भ्रमतः तन्नाभिगमनमार्गगं यद्वृत्तं तस्यापि । ज्ञेयभोगातिर्यक्तवे तत्कोटिरेवोच्चनीचव्यासार्धतया कल्प्या । ये पुनस्भयोर्भुजे तद्योगतुल्य एव ज्ञेयमण्डलात् तद्ग्रहस्य क्षेपश्च । कदाचिद् भुजयोवियोगश्च विक्षेपः स्यात् । एतत्सर्वमुपरिष्टादुदाहरणेन स्पष्टी-करिष्यति (?भविष्यति) ॥ २४-२५ ॥।

एवमेकस्यैव ग्रहस्य द्रष्ट्रदेशवशात्सम्भवं नानादर्शनन्यायं कृत्स्नं संक्षेपतः प्रदर्श्यं तत्क्षेत्रगतगणितन्यायमपि प्रदर्शयति । तत्न एकेनार्धेन ग्रस्त्रिल- क्षेत्रस्य गणितस्य बीजभूतं भुजाकोटिकर्णक्षेत्रगणितन्यायः प्रदर्श्यते —

दोःकोटिभुजयरेर्योगः कर्णबाहुचतुर्भुजः ॥ २५ b ॥

इति ।

यस्मिन् क्षेत्रे भुजाकोटिकर्णेषु त्रिषु, ज्ञाताभ्यां द्वाभ्यां, इतरेतर-ज्ञानोपायो जिज्ञास्यते, तत्र त्रीणि समचतुरक्षेत्राणि कल्प्यानि । तत्रैकस्य चत्वारो बाहवो जिज्ञासिताः क्षेत्रबाहुना तुल्याः, ग्रन्यस्य कोटघा तुल्याः, ग्रन्य[स्य] कर्णतुल्याः । तत्र कर्णतुल्यबाहुक्षेत्रं इतरचतुरश्रद्वययोगसमम् ।

स्वसंवेद्यं चैतत् प्रतिभाजुषाम् । कथम् ? तत्न समचतुरश्रक्षेत्नं वीक्ष-माणस्य तत्पर्यन्तभागेभ्यश्चतुर्भ्यस्तुल्येभ्यो भुजाख्येभ्यः एकान्तरितकोणयोरन्त-रस्य कर्णाख्यस्य दैर्घ्याधिक्यं प्रथमं स्फुरेत् । बाहुष्विप मिथःसंस्पृष्टैकाग्रयोर्द्वयो-र्द्वयोरितरेतरं विपरीतिविक्कत्वे च ज्ञाते कर्णद्वयस्य सामान्येन (?समानेन) भाव्यम् , परिमाणभेदस्य कारणाभावाद् इति च स्फुरेत् । तयोरेकतरकर्ण-विगिभमुखस्य तस्याऽऽयामत्वाङ्गीकारे इतरकर्णाग्रद्वयस्य कटाक्षस्य तत्समायाम-विस्तारं कोणप्रतिकोणान्तसमबाहुकं पूर्वचतुरश्रगर्भं चतुरश्रान्तरं प्रतीयेत । तत्र यदि प्रथमस्य बाह्वो दिगभिमुखाः, तिह् द्वितीयस्य विदिगभिमुखाश्चत्वारः ।

मूलम्— 1. In D. E. F., this line is transposed to after verse 26.

<sup>2.</sup> B. gives तुल्य below बाहु as an alt. reading.

तत प्रथमस्यैकैकं बाहुमभितो ये द्वे त्यश्चे उत्पद्येते, तत्न प्रथमचतुरश्चान्तग्तिमेकम्, तद्बहिग्तमन्यत्। एवं प्रथमस्य प्रतिबाहु द्वे द्वे त्यश्चे स्तः।
तान्यष्टौ सर्वाणि मिथस्तुल्यान्येव। तेषां प्रत्येकं फलं च प्रथमचतुरश्चफलचतुरंशतुल्यम्, कर्णाभ्यां चतुर्था विभक्तस्य प्रथमचतुरश्चस्य खण्डैश्चतुर्भिस्तुल्यत्वात्। तद्बहिग्तानां च ततस्तयोरन्तर्गतचतुरश्चफलाद् द्विगुणं
बहिर्गतचतुरश्चफलम्। चतुरश्चक्षेत्रफलं च तद्बाहुवर्गसमम्। तस्तात्
तत्तत्समचतुरश्चबाहुवर्गाद् द्विगुणं तत्कर्णभुजक्षेत्रफलम्, फलमूलतुल्यं च
बाहुदैर्घ्यम् इत्येतत्सर्वं द्वयभूतस्य पुरुषस्यावश्यं स्फुरित, तस्य संवेद्यसम्बन्ध्यखिलन्यायावयवानां तत्त्वज्ञानपर्यन्तं जिज्ञासाया ग्रविश्चान्तेः।

एवं समचतुरश्रकणंज्ञानानन्तरमेव ग्रायतचतुरश्रकणंजिज्ञासा स्यात्। तस्य भुजाकोटघोरतुल्यपरिमाणत्वात् तयोः कतरस्य वर्गं द्विगुणितं तत्फलं स्यादित्यत्र सन्देहच्छेदिविशेषहेत्वभावात् तद्योगार्धस्य द्विगुणीकरणे तदैवयमेव तत्फलं स्यात् इति स्फुरणस्य ऊहत्वात् तदेव वास्तवं फलम्, ततोऽल्पं वाऽधिकं वा, इति संशय: स्यात्। ततस्तिनिर्णयार्थं पुनरिप निरूपयित । तत्र निरूपणस्य द्वौ मागौ। द्वयो राष्ट्योर्वर्गमूलं निर्वयवम् एकादिसंख्याविशेषेषु कयो: कयो: स्याद् इति संख्या [निश्चीयते ।] तदन्वेषण एको मार्गः । स्रशेषविषयव्यापी क्षेत्रच्छेदकद्वारोऽन्यो मार्गः । प्रथममनेन मार्गेण गन्तव्यम् भ्रन्यस्य [भ्रर्थात् प्रथमस्य] ग्रल्पविषयत्वाद्, ग्रानन्त्यात् क्वचिदप्य-विश्रान्तेश्च। तत्र कथं छित्वा योजने द्विता वा सर्वे वा बाहवो जिज्ञासित-कर्णतुल्याः स्यु. ? तत्र कोटितुल्यचतुरश्रस्य एकेन बाहुना ग्रल्पस्य बाहुं कुतिषिचत्कोणतः प्रभृति सन्धाय संश्लिष्टस्य क्षेत्रस्य यत्र कोणयोः संयोगः स भागो दो:कोटियोगतुल्यः । महति चतुरश्रे संश्लिष्टाद् बहिर्गतः खण्डो दोःकोटचन्तरसमः । इतरौ बाहू कोटितुल्यावैव । ग्रल्पस्य चान्येन संस्पृष्टौ बाहू दो:समावेव । एवं च पर्यन्तमागाः षोढा विभक्ताः स्युः। तत्र कोणयुर्तेर्महति दो:कोटचन्तरसमे लाञ्छने कृते दो:कोटियोगतुल्यस्य बाहोलञ्छिनाद् बहिर्गतो भागो दोःसमः, ग्रन्यः कोटिसमः। Sन्तरेणोनत्वात्, ग्रल्पस्यान्तरेणाधिक्यात् कोटितुल्यत्वं च तयो: । महच्चतुरश्रं लाञ्छनमार्गेण छिन्द्यात् । तदा तदायतचतुरश्रदोःसमविस्तारं कोटिसमायामं च, इतरस्य खण्डस्याश्रे द्वे कोटिकोटितुल्ये, द्वे चतुरश्रतुल्ये, अन्ये दोःकोटचन्तरतुल्ये । तस्य शिखरे छित्त्वा पृथक्कृतो खण्डः दोःकोटचन्तर-समचतुरश्रं क्षेत्रम्। तच्छिष्टं चायतचतुरश्रं पूर्वेण तुल्यम् । तयोर्द्धयोः कर्णमार्गेण छिन्नयोः चत्वारि व्यश्राणि स्युः । तत्कर्णाश्चत्वारो जिज्ञासित-कर्णतुल्या एव । तानि तथा सन्दध्याद् यथा तत्कर्णा बह्दिर्गताः स्युः। तथा तन्मध्यस्यश्राष्ट्रस्यं यद्भिवरं तद् दो:कोटचन्तरसमचतुरश्रम् । ततस्तत् तृतीयेन

कच्यामध्योच्चनीचस्पृक्स्त्रखेटान्तरं भुजा। कोटिस्तदुच्छितः कर्णः कच्यामध्याद् ग्रहान्तरम्॥ २६॥

# [ प्रहस्फुटः ]

कर्णवृत्तांशदोश्चापयुतोनोच्चस्फुटो ग्रहः । कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैर्मान्दे कच्यैव नीयते ॥ २०॥

खण्डेन पूरणीयम्। तथा तत् जिज्ञासितकर्णसमबाहुकं समकर्णसमचतुरश्रं स्यात्। श्रतः सिद्धम्—

बो:कोटिभुजयोर्योगः कर्णबाटुचतुर्भुषः ॥ २५ b ॥

इति ।

दो:समचतुर्बाहुकस्य कोटिसमचतुर्बाहुकस्य च चतुरश्रयोरेकीकरणे चतुर्भुजं कर्णबाहुकं स्यात्। इत्येतत्सर्वं युक्तिमूलमेव, न त्वागममूलम्। ततः प्रतिभाजुषां चक्षुहंस्तादिव्यापारं विना मनसा निरूप्य एवं निर्णेतुं शक्यम्। ग्रनयैव दिशा विष्कमभपरिधिष्याचापसम्बन्धश्च निरूप्यैव ज्ञेयः। एतत्सर्वं मया आर्यंषटीयव्याख्याने (ग्रायंभटोयभाष्यम्, गोल० १७) प्रपञ्चित्तमिति विरम्यते।। २४।।

एवं स्फुटोकरणच्छायाग्रहणादिधारणभूतं भुजाकोटिकर्णन्यायं प्रदश्यं स्पुटी [करण]कर्मणि च साराशं प्रदर्श्यते—

कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृदसूत्रखेटान्तरं मुजा । कोटिस्तदुच्छितः, कर्णः कक्ष्यामध्याद् ग्रहान्तरम् ॥ २६ ॥ कर्णवृत्तांशवोश्चापयुतोनोच्चस्फुटो ग्रहः । कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैर्मान्दे कक्ष्यैव नीयते ॥ २७ ॥

इति ।

तत्र प्रथमपद्येनावृत्त्या स्फुटक्षेत्रगतकर्णानयने विकल्पेन प्राप्तं प्रकारद्वयं दर्शयति।

मूलम्— 1. D. E. F. स्फूटब्रहः

<sup>2.</sup> A मन्दे कक्ष्यैव ; B. मन्दकक्ष्यैव

<sup>3.</sup> E. नीयताम् . The commentary in G also gives this as an alternative reading. G breaks off with this verse.

तत्र प्रथमं प्रतिमण्डलस्फुटे योज्यते । तत्रैतद्वाक्यस्य युक्तेश्चाज्ञः (?) स्यात् । कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृक्ष्त्वस्य, कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृशः सूतस्य स्फुटीिक्रयमाणग्रहस्य च यदन्तरमुच्चनीचस्त्रतिरश्चीनमध्यज्यात्मकं सा भुजा । कक्ष्यामण्डलमध्ये प्रतिमण्डलपरिधिस्थोच्चप्रदेशं नीचप्रदेशं च स्पृशित इति कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृगित्यत्र विग्रहः । वाक्यशेषयोजनमुभयत्न समानम् । तबुच्छ्रितः भुजाया उच्छ्रितः, कोटिः । उच्छ्रयश्च भूमध्याद् विप्रकर्ष एव सर्वेषाम्। तयोः कर्णः कक्ष्यामण्डलमध्यस्य ग्रहिबम्बमध्यस्य च विवरम्। अध्वैवदस्यापि प्रथममध्मेमुभयत्र योज्यम् ॥ २६॥

मन्दोच्चे शीघ्रोच्चे वा कणंवृत्तांशदोश्चापधनशोधनाभ्यां तत्तत्कक्ष्या-मध्यमण्डलमध्यदृग्गोलगते प्रहः साध्यते ।

तत्र किमर्थं कर्णवृत्तांशविशेषणम् ? उच्चमध्यान्तरदोश्चापव्युदासार्थम् । किं तिंह तत्र संस्कायम् ? उच्चस्पुटान्तरदोश्चापम् । तत्कथं ज्ञायत
इति ? तदानयनं कर्णवृत्तांशशब्देन सूच्यते । कथम् ? ग्रहमध्यमादुच्चं विशोध्य
तद्भुजाया गृहीता ग्रधंज्या हि मण्डलयोष्ठभयोः साधारणी, कर्णमण्डलस्य
प्रतिमण्डलस्य चोभयसम्पातगतत्वात् । सदैव ग्रहस्य उच्चनीचसूत्रस्य
ग्रहसिनकुष्टप्रदेशात् प्रवृत्तत्वाच्च, भुजायाः उच्चनीचसूत्रस्य च मध्यमस्फुटकेन्द्रयोगीलसिन्धगतत्वाच्च । एकस्या एव भुजाज्याया मापकभेदादेव
मण्डलयोद्वंयोर्भेदः स्यात् । प्रतिमण्डलगतत्वेन कल्प्यमाना प्रतिमण्डलखखषड्घनांश (२१६००) तुल्याभिर्मेया । कर्णमण्डलगतत्वेन कल्प्यमाना
तत् स्वखषड्घनांशतुल्याभिः ज्योतिश्चक्रकलाभिरेव । तत्र केन्द्रस्य मकरादित्वे
स्फुटकक्ष्यात्मकस्य कर्णस्य मण्डलस्य मध्यकक्ष्यामण्डलाद् बहिगंतत्वात्
स्फुटकक्ष्याक्तला मध्यकक्ष्याकलाभ्यो महत्यः स्युः । ग्रत्पच प्रतिमण्डलकलाभ्यस्य महत्यः, कक्ष्याप्रतिमण्डलयोस्तुल्यस्वात्, कलानां च सर्वेष्वपि
मण्डलेषु स्वपरिधिखखषद्घनांश्रतुल्यस्वात् । ग्रत उक्तम् कर्णवृत्तांत्वोस्वायग्रुतोनोक्वम् इति ।

कथं कर्णवृत्तांशदोश्चापं ज्ञायते ? तैराशिकेनं। कि ब्रूमः प्रतिक्षणं विकियमाणानां कर्णकलानां, सदैव तुल्यपरिमाणानां इतरासां च सम्बन्धस्यां-ऽनियतत्वास् कथं त्रैराशिकमुपपद्यते ? नैष दोषः। उभयत्रापि ज्या-स्निज्या-चाप-बाणादीनामैककालिकस्य मिथः सम्बन्धस्य नियमाद् स्रभीष्टकालवत्वै-रेकमण्डलभवेस्तात्कालिकानामितरमण्डलगतानामानयने त्रैराशिकमुपपद्यते । तत्र तन्मण्डलयोस्तात्कालिकसम्बन्ध एव ज्ञेयः। स च व्यासयोः परिध्योः ज्याबाणादीनां वा मण्डलगतानामेकदा एकप्रकार एव । ततो व्यासादिष्वन्य- तमयोर्वृत्तद्वयगतस्तात्कालिके नियमे विदिते सति एकमण्डलगतेन विदितेन ग्रन्यमण्डलगतमपि तत्स्थानीयं ज्ञेयम् । ग्रतएव केन्द्रभुजाकोटिभ्यां महामण्डल-गताभ्यां उच्चनीचवृत्तगते भुजाकोटिज्ये ग्रानीयेते ।

देशभेदेष्वयमेव न्याय: स्यात् । ग्रत एव क्षितिज्याचरादिकमपि तत्तद्देशाक्षावलम्बकादिभिः तत्तद्देशजमानीयते । ग्रपत्रमक्षितिज्या-कांग्रादीनामेकस्मिन् देशे सदैव द्वयोर्द्वयोमिथःसम्बन्धस्यैकप्रकारत्वात् । अत तु मध्यस्फुटकक्ष्यागतानां द्वयीनां कलानां तत्तत्कालभवो मिथ:सम्बन्धः क्वचिज्ज्ञेयः । स च स्फुटकक्ष्याव्यासार्धे दृश्यते । तत्रापि स्वकलामितं व्यासाधं सदैव त्रिज्यासंख्यम् । तद्गता मध्यकक्ष्याकला एव प्रतिक्षणं भिन्नसंख्याः । तज्ज्ञानार्थं कर्णं ग्रानीयते । तत्र केन्द्रबाहुज्या ग्रहभ्रमणवृत्त-कलाप्रमिता, तद्गतचापगृहीतत्वात्। सैव भूग्रहान्तरकर्णस्य भुजा। केन्द्र-कोटिज्या तु प्रतिमण्डलमध्यस्य भुजायाश्च विप्रकर्षः । कर्णसाधनत्वं तु उच्चनीचरेखागतभूभुजाविवरस्यैव। ततः प्रतिमण्डलभूविवरतुल्यस्योच्चनीच-वृत्तव्यासार्धस्य मकरादौ केन्द्रकोटिज्यया संयोगः, कर्व्यादौ तु वियोगश्च कार्यः। सैव कोटिः कर्णसाधनभूता। सैव भुजोच्छितिरुक्ता। श्रतस्तद्वर्ग-योगमूलं स्फुटकक्ष्याच्यासाधं मध्यकक्ष्याकलाप्रमितम् । तत् स्फुटकक्ष्याकला-प्रमितस्य त्रिज्यातुल्यासंख्यस्य सतस्तस्यैव व्युदासार्थं कर्णशब्देन विशेष्यते । भुजाकोटिक्षेत्रकल्पनयाऽवगतत्वात् तत्र कर्णशब्दो वर्तते ।

वृत्तः, व्यासार्धयोः सीमात्वेन कल्प्यमानस्य व्यासत्वं व्यस्यतेऽनेन वृत्तमिति। स्मर्यते च— 'विस्तारो विग्रहो व्यासः' इति याववप्रकाशाद्यैः। तस्यार्धं व्यासार्धमित्येकस्यैव मापकभेदिनिमित्तः संख्याभेदो वाचकभेदहेतुः। ताभ्यां मध्यमभुजज्यया च स्फुटभुजज्यानयनमेव। यदि तात्कालिककर्ण-तुल्याभिर्ग्रहभ्रमणवृत्तकलाभिः विज्यातुल्यग्रहावधिकज्योतिश्चक्रकला लभ्यते, तदा तात्कालिकोच्चमध्यविवरज्यातुल्याभिः ग्रहभ्रमणवृत्तकलाभिः कियत्यो भगोलकला लभ्यन्ते इत्युच्चस्फुटग्रहान्तरदोज्याकला लभ्यन्ते। ततस्तच्चापी-करणेन स्फुटकेन्द्रभुजाचापं लभ्यते। तच्चापयुक्तमुच्चं प्रथमपदे स्फुटग्रहः, तदूनं चतुर्थपदे [उच्चम्], द्वितीये तु तदूनं नीचम्, तृतीये तु तत्सहितं नीचं स्फुटग्रहः।

नन्वेवम् एकस्मिन् केन्द्रपर्यये मध्यमस्फुटसाम्यस्य चतुरज्याऽऽवृत्तिः स्यात्। नैतदस्ति। केन्द्रभगणे एकस्मित् द्विरेव तत्साम्यं स्यात्, उच्चप्राप्तौ नीचप्राप्तौ च। ननु मेषादौ तुलादौ च सकृत्कर्णस्य विज्यासाम्यं स्यात्। तथा च मध्यमभुजज्यया स्फुटभुजज्यानयने गुणहारयोः संख्यासाम्यात्

क्याक्या—1. The expression सकृत् is repeated in the Ms.

मध्यमस्फुटभुजज्ययोरिष साम्यं स्यात्। चापसाम्ये मध्यमस्फुटयोरिष साम्यं स्यादिति चेत्— मैवम्। तदा मध्यमस्फुटभुजयोः पदभेदात् मध्यमस्फुटयोरिष भेदः स्यात्। कथं पदभेदः? तदानीं च ग्रहस्य प्रतिमण्डलनीचासम्नाधंगतत्वात् मध्यमकेन्द्रकक्ष्यादिगते तज्ज्याचापे स्याताम्। कर्णमण्डले पुनस्तस्यैव ग्रहस्य तदुच्चासन्नाधंगतत्वात् मकरादिगते ज्याचापे द्वे। श्रतो नीचमध्यान्तरं मध्यकेन्द्रभुजचापम्। उच्चस्फुटविवरम् प्रमाणफलयोः साम्यादिच्छाफल-साम्येऽिष फलत्वेन सिद्धस्य बाहोश्चापम्। इति महानेव तदानीं मध्यम-स्फुटयोर्भेदः। मध्यमकेन्द्रकक्ष्यादौ यदान्त्यफलात् कोटेरल्पत्वं ततः कोटिः शोध्यते। तदैव च मध्यमस्फुटयोः पदभेदः स्यात्, नान्यदा। एवं प्रतिमण्डल-स्फुटपरतया व्याख्यातम्।

म्रथ विधान्तरपरतया व्याख्यायते—तदा कक्ष्यामध्योच्चनीचस्पृक्-सूत्रकक्ष्यामण्डलम् मध्ये तत्परिधिगतोच्चनीचकेन्द्रेऽपि स्पृष्टम् । तच्चोच्च-नीचवृत्तोच्चप्रदेशाऽवधिकम्। यद्वा कक्ष्यामध्ये तत्परिधिस्योच्चनीचवृत्तोच्च-प्रदेशे नीचप्रदेशे च स्पृष्टम्। तस्य सूत्रस्य ग्रहस्य च यो विप्रकर्षः सा भुजा। सा च उच्चनीचवृत्तगता, तत्परिधिस्थत्वाद् ग्रहस्य। कक्ष्याप्रतिमण्डलोच्च-नीचवृत्तकर्णमण्डलानां सन्निपात एव हि सदा ग्रहः। सदा तस्या उच्चनीच-वृत्तगतबाहुज्यायाः उच्छितरेव कोटिः। कर्णः पूर्वोक्त एव। या पुनरुच्च-नीचवृत्तगता कोटि: सा च तन्नाभिबाह्वन्तरा[ला]वगाहिव्यासार्धखण्डतुल्या, भुजाशरोनव्यासार्धस्य कोटिसाम्यात् । तस्याः कक्ष्याव्यासार्धस्य च संयोगो वियोगो वेह भुजोच्छित:। सैव कर्णसाधनभूता कोटिः। तत्रोच्चनीचवृत्त-भुजाकोटिज्येन स्ववृ [त्त]कलाप्रमिते ग्राह्ये। के तर्हि ? मध्यकक्ष्यकलाप्रमिते, यतस्तत्त्रमितः कर्णो जिज्ञास्यते ? तत्नैवं त्नैराशिकम् – यदि षष्टिशतत्रयांश-परिमिते परिधौ केन्द्रभुजाकोटिज्ये उभे स्तः, तदा ग्रहभ्रमणवृत्तांशैः प्रमाय परिमिते स्वस्वोच्चनीचवृत्ते कियत्याविति । इति परिधिर्गुणकारः, षष्टचधिक-शतसंख्यो भागहारः । तत्फले भुजाकोटिफलाख्ये । स्रत तु 'स्वांशैस्तान्यर्ध-पञ्चमै:' (सि॰ दर्पणम्, ८) इति वृत्तानामर्घपञ्चमापवर्तितत्वात् इच्छाप्रमाणयोरेकजातिकत्वाय प्रमाणव्य[ासा]र्धपञ्चमार्विततम् स्रशीतिसंख्यं हारतया ग्राह्मम् । परितः परिधयोऽर्धपञ्चमा इति गुणिता वेच्छात्वेन ग्राह्माः इति कर्णविषयावयवयोजना, ग्रत भुजाफलचापस्य मध्यमे संस्कार्यत्वात्।

### कर्णवृत्तांशदोश्यापयुक्तोनोच्चस्फूटो प्रहः ॥ २७ a ॥

इत्यत्न उच्चशब्देन उच्चनीचवृत्तस्य उच्चभागो विवक्ष्यते । तद्वृत्तमेव च मेषादेर्यतःकुतश्चिदवधेर्वा तत्त्वज्योति[श्चऋ]वृत्तानाः तत्त्वस्यात्रान्ताः विधिकस्य ग्राह्यत्वात् । ततोऽत्रोक्तोच्चनीचस्पृक्सूत्रभुक्तज्योतिश्चक्रगतराश्या-दिके भुजाफलं संस्कार्यमित्यर्थः । तच्च ग्रहर्गणत्रैराशिकानीतमध्यमतुल्यम् । ग्रत एवोक्तम्—

# कक्ष्यामण्डललग्नस्य वृत्तमध्ये प्रहो मध्यः।

इति ।

नन्वत्रोक्तम्—भुजाफलं तच्चापं वा न कलाप्रमितम्, यतः ग्रहभ्रमणवृत्तत्वायैव यत्नः कृतः, न कर्णकलाप्रमितत्वाय । ततस्तदर्थं यत्नान्तरं कार्यम् ।
सत्यम् । तदिप कर्णवृत्तांशदोश्चापत्वोक्तेः सिद्धे मन्दवृत्तस्यैव स्वकर्णवच्च
क्षयवृद्धी भवतः, न शोध्रवृत्तस्यं, तस्यापि दोज्यवृद्धिक्षयवशात् क्षयवृद्धी स्तः
इति तद्व्यवच्छेदार्थं एवकार इति ।

मन्दवृत्तस्य कर्णवत क्षयवृद्धिमत्विमहोक्तम् । ततस्तैराशिकेनैव तात्कालिकमन्दवृत्तपरिमाणं ज्ञेयम् । तत्नैव तैराशिकम् —यदि तात्कालिककर्णे विज्यातुल्यम् (? ल्ये) एतावान् परिधि:, तत इयति कर्णे कियानीति । तेन परिधिना प्राग्वदेव दो:कोटिफले कार्ये । यद्यन्त्यफलेन व्यासार्धेन प्रमाणेन च दो:कोटिफले ग्रानीयेते, तदा ग्रभीष्टान्त्यफलानयनेऽपि इदमेव तैराशिकम् । यद्वा पिठतेनैव वृत्तेन दो:कोटिफले नीत्वा तयोः पृथक्पृथगेतदैव तैराशिकम् । तत्तस्त्रैराशिकसिद्धाभ्यां फलाभ्यां केवलया विज्यया च इष्टकर्णं ग्रानेयः, ततः कर्णे ज्ञात एव दो:कोटिफले ज्ञेये, तयोर्ज्ञातयोरेव कर्णश्च ज्ञेयः, इत्यन्योन्याश्रयतां परिहर्तुं ग्रसकृत्कर्मणा कर्णो विशेष्यते पूर्वेः । तत्र फलयोः पृथक्-त्रैराशिकपक्षे फलयोरविशेषकर्णो गुणकारः, विज्येव हारः । ग्रविशिष्टस्य भुजाफलस्य मध्यकक्ष्याकलाप्रमितत्वात् कर्णकलाप्रमितस्य चापस्यैव मध्यमे संस्कार्यत्वात् । ज्याष्ट्रपस्य भुजाफलस्य च उच्चनीचवृत्तकर्णमण्डलयोः साधारणत्वात् ।

कर्णमण्डलप्रमितत्वाय तैराशिके विज्या गुणकारः, श्रविशेषकर्णो हारः । तत्पूर्वं तैराशिकस्य विपरीतकर्मैव । तत एकस्मिन् कर्मणि सर्वस्मिन् कृतेऽपि प्रथममानीतमिवकृतवृत्तफलमेव लभ्यत इति, तदेव चापीकार्यमिति, मन्दस्फुटकर्मणि कर्णानयनादिकमुपेक्षणीयमेव । बिम्बमानादिज्ञानार्थमेव तन्मन्दकर्णानयनमुच्यते ।

इति । मन्दवृत्तस्य कर्णवत् क्षयवृद्धिमत्वात् तत्कर्णानयने य इतरेतराश्रयदोष उक्तः, स पूर्वोक्तप्रकार एव स्यात् । श्रन्यथापि मध्यमस्फुटकक्ष्ययोः तात्कालिको मिषः परिमाणसम्बन्धो श्रेयः । तद्वधासाधे उभे अपि एकेनैव मापकेन प्रमाय उभयोः संख्ययोः ज्ञातयोस्तयोः परिमाणतः सम्बन्धः एवं ज्ञायते —तद्भ्रमणतो यदा यावती संख्या तदा ततस्तावितथांशैः श्रन्यतुल्यैरारच्धमल्पिमिति श्रल्पस्य महता सम्बन्धः । श्रल्पस्य च यावती संख्या ततस्तावितथांशैः श्रन्यतुल्यैरारच्धमन्यत् कर्णकलाप्रमितमिति । इत्यन्योन्यमङ्गाङ्गिभावः सम्बन्धः । तत्र उभयोर्मापकयोः तुल्यत्या भाव्यमित्येव नियमः । तत्र ग्रहवृत्तकलाप्रमिते उभे पूर्वोक्ते । श्रत्नोक्ते तु कर्णकलाप्रमिते । तत्र स्फुटकक्ष्याव्यासार्धस्य कर्णकलाप्रमिते भृजाकोटिफले च ज्ञाते । ततस्तैस्त्रिभरज्ञातं कर्णकलाप्रमितं मध्यकक्ष्या-व्यासार्धमिह नीयते । तदुक्तम् —

### कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यमान्दे कक्ष्येव नीयते ।। २७ b ।।

इति ।

स्ववृत्तकलाप्रमितस्य कर्णस्य सदैव विज्यातुरुयत्वात् तेन मध्यकक्ष्या-व्यासार्धानयने कर्णानयनविपरीतकर्म कार्यम् । तच्च माधवेनोक्तम्—

> विस्तृतिदलदो:फलकृतिवियुतिपदं कोटिफलविहीनयुतम् । केन्द्रे मृगकिकगते स खलु विपर्ययकृतो भवेत् कर्णः । तेन हृता विज्याकृतिरयत्नविहिता विशेषकर्णः स्यात् ॥

इति । अत 'तेन हुता तिज्याकृतिः' इत्येतत् तैराशिकमेव । स्फुटकक्ष्या-व्यासार्धस्य ग्रहभ्रमणवृत्तकलाप्रमितस्यैव संख्या गणितेन ज्ञेया । कर्णवृत्त-कलाप्रमितस्य संख्या ज्ञातैव, सदैव तिज्यातुल्यः स्यात् (? तुल्यत्वात्) तस्याः । तया तैराशिकेन प्रतिक्षणं भिद्यमाना ग्रहवृत्तकलासंख्या कर्णाख्या ते (?) तैराशिकेनैव ज्ञेया । प्रमाणफलयोविदितयोवि इच्छ्या तैराशिकं प्रवर्तते, लिङ्गलिङ्गित्वादुभयोः । तयोः सम्बन्धश्च मध्यकक्ष्याव्यासार्ध एव ज्ञेयः । तद्गतग्रहवृत्तकला ज्ञाता, तिज्यातुल्येति । तद्गतकर्णवृत्तकला-सिद्धपर्थमिह कर्णविपरीतकर्म उक्तम् कर्णवृत्ताक्षाद्धः कक्ष्यंव इह नीयते । इति । एवमुभयविधाना[म्] कलान[ाम्] तात्कालिके सम्बन्धे मध्यकक्ष्या- क्यासार्धे ज्ञाते। ग्रन्यताप्येकविधकलानां संख्यया ज्ञातज्ञाततया (?) ग्रन्याधीनानां कलानामिष तद्गता संख्या ज्ञेया। ग्रत्न त्रैराशिवाचोयुक्तिश्चैवम्— इदानीं मध्यकक्ष्याच्यासार्धे ज्ञाते कर्णकलासंख्यया त्रिज्या [ज्ञा]ता। कर्णविपरीत-कर्मणाऽऽनीतया तद्गतेव ग्रहवृत्तकलासंख्या त्रिज्यातुल्यैव लभ्यते, तदा स्फुटकक्ष्याव्यासार्धगतया त्रिज्यातुल्यया स्वकलासंख्यया तद्गता ग्रहवृत्तकला-संख्या कियतीति। तत् किमिति ग्रत्न न मीयते। 'मान्दे कक्ष्यैव नीयते' इति ह्युक्तम्, स्फुटकक्ष्याकलाप्रमिताभ्यां कक्ष्याद्यय्यासार्धाभ्यामिष तत् तरिशिकस्य कर्तुं शक्यत्वात्। तत्र त्रिज्योवतं कर्म विपरीतकर्मानीतेन कार्यम्, कर्णांवतं कर्म त्रिज्यया च। तदिप—

# सर्वेत विष्कम्भदलं श्रुतौ वा व्यासार्धके स्याद् विपरीतकणै:।

इति अस्मद्गुरुणा उक्तम्। व्यासे दलीकृते, व्यासार्धस्थाने इति यावत्। तस्य सुखबोधत्वाच्च । 'एव'-कारेण पूर्वेरुक्तकर्णानयनमेव निरस्यते । ग्रस-कृत्कर्मणाप्यविशेषस्या सिद्धेश्च नीयतान् इति वा पाठः। मध्यकक्ष्याव्यासार्धेन स्फुटकक्ष्याव्यासार्धानयनम्। एवं मान्दकर्मणि इतरेतराश्रयदोषः, न पुनर्वेपरीत्ये। ग्रस कर्णस्त्रिज्यातुल्यः कल्प्यः, फलाभ्यां सावण्यर्थिम् इत्येव विशेषः। पुनस्तैराशिके पुनर्नानाभूतः कर्णं ग्रानीयतां वा, मा वा इत्यभिप्रायः।

शीघ्रकर्णे तत्परिधेः कर्णानुसारि वृद्धिह्नासाभावात् नेतरेतराश्रयः। तत्न बाहुफलं च निज्यागुणितं कर्णेहृतं चापितं च संस्कार्यम्। तन्न प्रकेन्द्वोर्मान्द-भुजाफलचापसंस्कृतमेव मध्यमं स्फुटं स्यात्, भ्रमत्प्रतिमण्डलमध्यमार्गभूतस्य मन्दपरिधेर्नाभ्या भगोलघनमध्यगतत्वात्, शीघ्रोच्चपरिधेरभावात्।

'ज्ञातभोगग्रहं वृत्तम्' (सि॰ दर्पणम्, २२) इत्याद्युक्ता युक्तीः ग्रहस्फुटलम्बनादिषु तत्तदपेक्षिताः ऋमेण योजियष्यामः। तत्त रवेविक्षेपाभावात् शी घ्रोच्चतत्परिध्योरभावाच्च मन्दोच्चतत्परिध्योः सद्भावाच्च तत्स्फुटयुक्तयः प्रथमं योज्यन्ते।

तद्श्रमणवृत्तं तत्र प्रतिमण्डलम् । ततस्तदत्र ज्ञातभोगग्रहं विवक्षितम्, यतः सदैव तन्नाभिगतदृष्टेस्तद्गतिः समैव । सैव मध्यगतिश्च, तस्य[ा] भगोलेन सहदेश-नाभिकत्वात्, भगोलगतराश्यादिस्थितिवशात्, कर्माधारभूत-कालविशेषाणाम् मासतिथिनक्षत्रादीनां च भगोलगत्यायत्तत्वात् । सैव ज्ञेया । तस्य[ा] मध्यगतिसाधनत्वादेव सध्यमानयनम् । तस्य[ाः] तिश्याद्या-

# [कान्तिः]

क्रान्तिकोटिद्युवृत्तेऽपि¹ स्वकला क्षसुभिः समाः । श्चन्त्यद्युज्येष्टभक्रान्त्योः त्रेपकोटिब्नयोर्युतिः ॥ २८॥

वियुतिर्वा ग्रहक्रान्तिस्त्रिज्याप्ता कालदोंगुगः । अन्त्यक्रान्तीष्टतत्कोट्योः स्वद्युज्याप्तापि पूर्ववत् ॥ २६ ॥

[ व्यतीपातः—लाटवेषृतौ ]

<sup>8</sup> अक्रेन्द्रोरयनात् साम्ये लाटो मध्याच्च वैधृतः ।

# [ द्विस्पृग्बृत्तम् ]

द्विस्पृग्वृत्तेऽर्कभासेन्दोरर्धे भात्यतिरोहितम् ॥ ३०॥

नयनेनान्तरितमेव रवीन्द्वादिमध्यमानयनम् । तस्या भगोलघनमध्यगतदृष्टेः समन्ततो या गतिः सैव स्फुटगितः । ग्रहभगोलघनमध्यप्रोतसूत्रगितरेव हि तद्गितः । तस्य[ाः] सर्वदा वेग[ा]साम्यम् । तद्वशादेव सौरमासादीनां भेदः । तत्सूतस्य मान्देय[?मान्द्ये] मासानां महत्त्वं श्रैध्येऽल्पकालत्वं च । एवं नक्षत्नादे रवीन्दुसूत्रगतिवैषम्याद् वृद्धिह्नासौ । तस्माद् भगोलमध्यस्य तत्र श्रेयभोगत्वम्, तन्मध्यकर्णवृत्तगतेः ज्ञेयत्वात् । कर्णवृत्तमेव ज्ञेयभोगग्रहम् । तेन सदेशनाभिकं प्रतिमण्डलतुल्यं कक्ष्यावृत्तं कल्प्यते, मध्यस्फुटभुजान्तर-प्रदेशप्रदर्शनार्थम् । तेन विनापि स्फुटयुक्तिः प्रदश्या । ग्रतो लाघवायैव तत्कल्पनम् ।

मूलम्— 1. E. F. omit पि

<sup>2.</sup> A. प्तं; D. प्त; F. and alternative reading in D, प्तां

<sup>3.</sup> F. झार्केन्द्रो (corrupt).

super -1. The commentary in the Ms. breaks off here.

[ प्रहणादिः ]

स्वदग्गोलमितच्चेपिबम्बैर्झेयं ग्रहादिकम् । तन्मध्यभ्रुकितसाम्ये स्यादासत्तिर्भिन्नमार्गयोः ॥ ३१ ॥

[ ग्रन्थसमाद्तिः ]

विंशत्यानुष्दुभां स्पष्टं कृतं शास्त्रमिहाखिलम्। दशभिन्यीयमार्गश्च संचोपादेत्र दर्शितः ॥ ३२॥

> ।। इति गाग्यं-केरलसर्ग्राम-नीलकण्ठविरचितम् सिद्धान्तदर्पणं समाप्तम् ।।

गार्ग्यकेरलसद्ग्राम-नीलकण्ठेन निर्मितम् ।
सिद्धान्तदपंणं शास्त्रमलिखत् शङ्कराभिषः ॥
इष्टज्ययोश्च तत्कोटघोर्भेदवर्गेन्यतः पृथक् ।
द्वि(?त्र)ज्याप्ताब्ध्यंशवर्गादधानमूलं खापान्तरं भवेत् ॥

भीकृष्णः प्रीयताम् ।

मूलम्— 1. B. has, after this, a verse indicating the name of the scribe and another on the subtraction of angles in arcs:

# THE MIRROR OF THE LAWS (OF ASTRONOMY) (Siddhanta-darpana)

By

#### GARGYA.KERALA NILAKANTHA SOMAYAJI

#### Salutation

1. Having saluted the illustrious Damodara and also the divine Ravi (the author's teachers), (the knowledge of) the motion of heavenly bodies, which I have acquired through their grace, is expounded here.

#### I. UPADEŚA SECTION

#### Revolutions of the planets (Graha-paryaya)

2-5. Commencing from a sunrise at Lanka, the number of eastward revolutions of the Sun in a kalpa is four hundred and thirty-two multiplied by ten million, i.e. 4,32,00,00,000

(that) of the Moon is	57,75,33,32,321
(that) of the Earth	15,82,23,78,39,500
(that) of Mars	2,29,68,62,137
(that) of Mercury	17,93,71,20,175
(that) of Jupiter	36,41,60,611
(that) of Venus	7,02,22,70,552
(and) of Saturn	14,65,71,016

These are the numbers of revolutions of the planets in a kalpa along their respective orbits (from west) to east.

(Of these) each of the planets other than the Earth is the lord of a day of the week.

### Revolutions of the higher apses (Mandocca)

6-7 a. (The numbers of revolutions) of the higher apses (mandocca) of these (planets in a kalpa) are:

(Sun)	353
(Moon)	48,81,23,318

(Mars)	754
(Mercury)	494
(Jupiter)	601
(Venus)	272
(Saturn)	54

# Revolutions of the ascending nodes (Śighrocca)

7 b.8 b. (The numbers of revolutions of the ascending nodes), which move backward (from the east) to the west, are, beginning with the Moon:

(Moon)	23,22,96,745
(Mars)	834
(Mercury)	902
(Jupiter)	825
(Venus)	766
(Saturn)	757

# Maximum latitudes (Parama-vikșepa)

8 b-9 a. The (maximum) latitudes of the epicycles of the higher apses at their halves, depending on the distance of the planet from the nodes, are, in units of quarter degrees (i.e., 15'):

(Moon)	18 ( $\times 15 = 270'$ )
(Mars)	6 (×15= 90')_
(Mercury)	21 (×15=315')
(Jupiter)	4 (×15== 60')
(Venus)	11 (×15=165')
(Saturn)	$8 (\times 15 = 120')$

# Epicycles of the equation of the apses (Manda-paridhi)

9 b.c. (The magnitude of the circumferences of the epicycles of the equation of the apses) in terms of  $4\frac{1}{2}$  parts of themselves (i.e., in terms of  $4\frac{1}{2}$  degrees) are:

<sup>1.</sup> The magnitude of the circumference is given in proportion to that of the circumferences of the orbits of the respective planets which are taken to be 360°, the number of degrees in a circle.

(Sun)	$3(\times 4\frac{1}{2}=14^{\circ})$
(Moon)	$7 (\times 4\frac{1}{2} = 31\frac{1}{2}^{\circ})$
(Mars)	$16 (\times 4\frac{1}{2} = 72^{\circ})$
(Mercury)	$14 (\times 4\frac{1}{2} = 63^{\circ})$
(Jupiter)	$8 (\times 4\frac{1}{2} = 36^{\circ})$
(Venus)	$3 (\times 4\frac{1}{2} = 14^{\circ})$
(Saturn)	$10 \ (\times 4\frac{1}{2} = 45^{\circ})$

# Epicycles of the equation of conjunction (Sighra-paridhi)

9 d-10. (The circumferences of) the epicycles of the equation of conjunction, beginning with Mars, are, in the odd quadrants:

(Mars)		$53 (\times 4\frac{1}{2} = 238\frac{1}{2}^{\circ})$
(Mercury)		$31 \left( \times 4\frac{1}{2} = 139\frac{1}{2}^{\circ} \right)$
(Jupiter)	,	$16 (\times 4\frac{1}{2} = 72^{\circ})$
(Venus)		$59 \; (\times 4\frac{1}{2} - 265\frac{1}{2}^{\circ})$
(Saturn)		$9 (\times 4\frac{1}{2} = 40\frac{1}{2}^{\circ})$

These same (epicycles) reduced, respectively, by 2, 2, 1, 2, and 1 give the circumferences of the even quadrants:

(Mars)	$51 \; (\times 4\frac{1}{2} = 229\frac{1}{2}^{\circ})$
(Mercury)	29 ( $\times 4\frac{1}{2} = 130\frac{1}{2}^{\circ}$ )
(Jupiter)	$15 \ (\times 4\frac{1}{2} = 67\frac{1}{2}^{\circ})$
(Venus)	$57 (\times 4\frac{1}{2} = 256\frac{1}{2}^{\circ})$
(Saturn)	$8 (\times 4\frac{1}{2} = 36^{\circ})$

#### Measure of the Yuga-s

- 11. One thousandth of a kalpa is a yuga. Seventy-one (of these) yuga-s constitute (the period of) a Manu, (there being, thus, fourteen complete Manu periods in a kalpa). Between the periods of (each) Manu and at the beginning and end (of the kalpa) there are intercalary periods each equal to (the duration of) a Krta age.
- 12. The Krta and other ages (viz., Treta, Dvāpara and Kali) are, respectively, four-tenths, three-tenths, two-tenths and one-tenth of a yuga.

The present is the Kali age in the twenty-eighth yuga of the seventh Manu.

#### Segments of a revolution (Bhaganāmśa)

13 a.b. The revolution of a planet can be divided into 12 (segments called signs, their) 30th (parts called degrees and the) 60th parts (of a degree called minutes).

#### Linear velocity of planets in vojana-s

13 c-d. The Moon's daily motion in minutes multiplied by ten will give the daily linear velocity of the planets (in *yojana-s*) (which is the same for all planets including the Sun and the Moon) (being 7906 *yojana-s*).

#### Diameters of the Earth, Moon, and Sun

14. The terrestrial sphere is 1050 yojana-s in diameter and it stands in the sky, in the centre of the celestial sphere, 'as the lowest point'.

The Moon is 315 yojana-s (in diameter) and the Sun 4410 yojana-s.

#### Position of the city of Ayantl

15 a-b. The city of Avantī (Ujjain) lies (directly) north of Lankā (which is on the equator) by one fifteenth part of the circumference of the Earth.

#### The orbit of the stars (Naksatra-paridhi)

15 c-d. (The *Pravaha* wind) is driving the stars in a westerly direction (on an orbit equal to) sixty times that of the Sun.

#### The position of the ecliptic (Apakrama-vrtta)

16. And thereby the two halves of the central circle of the celestial globe, (i.e., the ecliptic), move away respectively towards the north and the south from the central (circle) of the Vayu-gola (viz., the Visuvan-mandala or celestial equator) by 24 degrees.

#### Precession and procession of the equinoxes (Ayana-calana)

17. The conjunction (of the equinoxes) moves east and west by 27 degrees on each side. This increase and decrease (i.e., moving east

and returning, then moving west and returning) occurs regularly, (each increase or decrease taking place) once in five divine years (i.e., once in 1800 ordinary years).<sup>1</sup>

# The position of the equinoxes at a specific date

18. Taking the time when one-eighth of the dawn<sup>2</sup> of the Kaliage had passed and increasing this number by its one-hundredth part (we find) a moment when the two solstices were roughly in the middles of Sagittarius (Dhanus) and of Gemini (Mithuna), respectively.<sup>3</sup>

# Epicycles of the equations of the centre and conjunction (Manda-Śīghra-vṛtta)

- 19 a-b. (The centres of) the circles, along which (the mean motion of) the planets takes place, move on (the circumference of) the epicycle of the equation of the centre (manda epicycles) with the velocity of the higher apses.
- 19 c-d. In the case of the Sun and the Moon it (i.e., the manda epicycle) has its centre at the centre of the Earth-sphere.
- 1. One divine year is equal to 360 ordinary years. Thus, to complete one oscillation, both ways, it would take  $4\times(5\times360)$  = 7200 years.
- 2. The twelfth part of the total duration of a yuga in its beginning is its dawn (sandhyā) and the twelfth part at the end is the twilight (sandhyāmśa).
  - 3. The date works out to the Kali year 4545 (A.D. 1443). For:

No. of years in a catur-yuga =4320000 years

", Kali-age 
$$\frac{1}{10} \times 4320000$$
 = 432000 ,

Kali-age dawn  $\frac{1}{12} \times 432000$  = 36000 ,

One-eighth part of above  $\frac{1}{8} \times 36000$  = 4400 ,,

One-hundredth part of the above  $\frac{1}{100} \times 4500$  = 45 ,,

Date specified =4545 Kali

The author says in his commentary that he has mentioned this to specify the year of his birth. Cf., स्वजन्मकालज्ञापनार्थं चैवमुक्तम्। तदा सहगंगरच 'त्यजाम्यज्ञतां तर्कें:' (16,60,181) इति । (p. 17, above).

- 20 a.b. For the other (five planets) the centre (of the manda or 'slow' epicycle) moves on (the circumference of) the epicycle of the equation of conjunction, i.e., the sighra or 'fast' epicycle) with the mean velocity of the Sun.
- 20 c-d. The centre of their *fighra* epicycle is the centre of the (celestial) globe itself and (the planes of) these (epicycles) are not oblique to (that of) the ecliptic; (i.e., they are in the same plane as the ecliptic).<sup>1</sup>
- 21. In the case of Mercury and Venus, their own orbits are stated to be the same as their sighra epicycles, measuring them with respect to their sighra epicycles (which are taken as 360 degrees each).

In the case of these, the increase and decrease of the *manda* epicycles alone are according to the hypotenuse (extended from the centre of the *manda* epicycle to its circumference where the planet is).

#### II. NYAYA SECTION

# Eccentric and Orbital Circles (Pratimandala and Kaksyamandala)

- 22. In all cases, the circle on which the velocity of a planet is measured (from fundamentals) is termed the 'eccentric circle' (pratimandala). And, that circle on which the motion of the planet is to be (projected and) understood (i.e., measured) is termed the 'orbital circle' (kakşya-mandala).
- 23 a-b. When they are one outside the other, (the outer) one is called the upper (ucca) (circle) and (the inner) one lower (nīca) (circle).
- 23 c-d. Here, the two circles of radii equal to the difference between the centres of the orbital and eccentric circles are drawn at the extremities of the joining the two centres; these two will then be the ucca (upper) and  $n\bar{\imath}ca$  (lower) circles.
- 24 a-b. The motions of the planet and higher apses are to be taken here in opposite directions.

<sup>1.</sup> The idea is that the 'fast' (sighra) epicycles are concentric with the ecliptic and lie in its plane and that the celestial latitude (vik şepa) of the planets is caused by the deflection of the 'slow' (manda) epicycles which move on the circumference of the 'fast' (sighra) ones. The maximum deflection of each planet is given in verses 8c-9a above.

24c-25b. When the eccentric circle (jñāta-bhogavṛtta) is oblique in relation to the orbital circle (jñeyabhoga-vṛtta), their cosines (koṭi) are to be taken as their radii. And the difference or sum, (as the case of may be), of the sines of the two circles is to be taken as the latitude of the eccentric circle.

#### Definition of sine, etc.

- 25 c-d. The sum of the squares of the sine (doh-bhuja) and cosine (koţi-bhuja) is a square with the hypotenuse as a side.
- 26. The sine is the (perpendicular) distance from the planet to the line joining the upper (ucca) and lower (nīca) points through the centre of the orbital circle. The cosine is the height of the perpendicular to the planet (from the centre of the orbital circle). And the hypotenuse is the distance from the centre of the orbital circle to the planet.

#### The Sphuta or geocentric position of a planet

- 27 a-b. The geocentric position of the planet is (obtained) by subtracting or adding the arc (capa) of the (above) sine measured as a part of a circle with the hypotenuse (as the radius) (karnavrtta), from or to (the position of) the apsis.
- 27 c.d. The manda epicycle is indeed to be derived from the angle, sine, etc. of the hypotenuse-circle (karna-vrtta).

#### Declination (Krānti)

- 28 a-b. Even in diurnal circles substended at the ends of (different) declinations, the respective minutes are equal in number to the *prana-s* (i.e. one-sixth of a  $vin\bar{a}d\bar{\imath}$ ).
- 28c-29a. The (apparent) declination of a planet (graha-kranti) is obtained by multiplying (separately) the cosine of the maximum declination (antya-dyujyā) (24°) and the actual declination by the cosine of the latitude, and adding or substracting the results (as the case may be).
- 29 b.d. The same (apparent declination) can be derived also by adding to the result obtained by multiplying sine 90° by kalajyā to the results obtained by multiplying (separately) the maximum declination (24°) and the declination of the present planet by the cosine of the latitude.

#### Vyatīpāta-s: Lāţa and Vaidhṛta

30 a-b. When the Sun and the Moon have equal declination in different ayana-s<sup>1</sup> (but remain in the same hemisphere, north or south), that is called Lata; and Vaidhṛta is when they have equal declination in the same ayana (but remain in different hemispheres).

#### The Lunar crescent

30 c-d. In the Lunar crescent (dvi-sprk-vrtta), that part of the Moon which is not hidden (from us) shines by the light of the Sun.

#### **Eclipses**

- 31 a-b. Eclipses should be calculated from their zenithal circles (i.e., vertical circles, drggola), velocity, latitude, and (diameters of the) discs.
- 31 c-d. The planets are nearest to one another when the mean (angular) paths covered by them are the same.

#### Conclusion

31. The theory of the entire science (of astronomy) has thus been explained in twenty verses in the *anustubh* metre and in another ten, the (graphical) methods have also been (stated) briefly.

#### Thus ends

THE MIRROR OF THE LAWS (OF ASTRONOMY)

by Nîlakantha Somayaji

of the Garga-gotra, resident of the Kerala-sad-grama

<sup>1.</sup> Ayana connotes the movements of the Sun to the south and north of the equator.

#### APPENDIX I

# सिद्धान्तदर्पग्सिद्धपर्ययादयः

# [ मङ्गलाचरणम् ]

<sup>1</sup>क्षभिषन्ध गणेशानं विनेशादीन् ग्रहानपि । सिद्धान्तदर्पणे सिद्धाः कथ्यन्ते पर्ययादयः ॥

# [ ग्रहपर्ययाः ]

अनू ननूरनानररागभानुः' 'कुरङ्गराडङ्गगुणस्स' सोमः ।

सर्गाय रक्तो जितधीरिखन्नः' 'प्रियार्थविच्छिन्तसु बोधसीम्यः' ॥ १॥

'पूष्पोऽस्तु मातः किवताङ्गनानां' 'प्रमोशनासूरिरिखन्नसेनः' ।

'तोकं नृपस्सोमितमस्य नूनं' क्रमादिनादेर्भगणास्तु कल्पे ॥ २॥

#### PLANETARY REVOLUTIONS ETC.

# Derived from the Mirror of the Laws (of Astronomy) Salutation

Having bowed to the Lod of the Gana-s and to the planets, beginning with the Sun, the revolutions and other (particularities of the planets) derived from the Siddhanta-darpana are set forth here.

<sup>1.</sup> Ms. used: No. 5867-I, ff. 169-72, of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Library, Trivandrum. It begins with: हरि: श्रीगणपतये नम:। प्रविष्टनमस्तु।

<sup>2.</sup> The introductory verse is not numbered in the ms.

<sup>3.</sup> This figure, viz., 17,93,70,64,712 differs from that in the mss. A.B.G. of the text of the Siddhantadarpana, which is 17,93,71,20,175.

<sup>4.</sup> The ms. reads नाय:, but नात: agrees with the correct number.

### मन्दोच्चपर्ययाः ]

चण्डांशो'र्गुणगी'-विधो'र्जयबलप्रस्यन्दजीवा'ऽसृजो
'वंशस्था', शशिनन्दनस्य 'विधवा', वाचस्पेतः 'पीनता' ।
काव्यस्य 'प्रसृद्धा', दिनेशजनुषो 'वामानना' च क्रमाद्
विस्पद्धं गविता मृदुच्चभगणाः कल्पान्तकालोविताः ॥ ३ ॥

[ पातपर्ययाः कल्पदिनानि च ]

इन्दो. 'शम्भुसुतो धरारिगिरिनुद्', भौमस्य 'भल्लार्दनं'

चान्द्रे: 'प्राज्ञधनं', गुरो: 'शरदिनः', काव्यस्य 'तातासनम्'।

सौरे: 'सद्मसु' पातपर्ययगणाः कल्पे कमावीरिता

'नृत्नोन्मुग्धगजस्थयौधससुमोद्यानं' घरावासराः ॥ ४ ॥

#### Revolutions of the planets (Graha-paryaya)

1.2. The (numbers of) revolutions (of the planets) in a kalpa are, beginning with the Sun:

Sun	432,00,00,000
Moon	57,75,33,32,321
Mars	229,68,62,137
Mercury	17,93,70,74,712.
Jupiter	36,41,60,611
Venus	702,22,70,552
Saturn	14,65,71,016

#### Revolutions of the higher apses

3. 353 for the Sun, 48,81,23,318 for the Moon, 754 for Mars, 494 for Mercury, 601 for Jupiter, 272 for Venus and 54 for Saturn: thus have been stated, in order, the (numbers of) revolutions of the higher apses (of the planets) during the course of a *kalpa*.

#### Revolutions of the nodes and days in a Kalpa

4. Moon, 23,22,96,745; Mars, 834; Mercury, 902; Jupiter, 825; Venus, 766; and Saturn, 757: these are the (numbers of) revolutions of the ascending nodes (of the planets) in a kalpa.

The number of (savana or mean solar) days in a kalpa is 15,77,91,78,39,500.

#### सिद्धान्तवर्पणसिद्धपर्ययादयः

### परमविक्षेपकलाः ]

'असार'मिन्दो'निधनं' घराभृवः, 'शयालु' सौम्यस्य, 'नति'र्बृहस्पतेः । 'मताय' दैतेयगुरो-'र्नरायनं' शनेः ऋमात् क्षेपकलाः परा इमाः ॥ ५ ॥

# [ मन्दवृत्तानि ]

'गानं' 'सूनु''स्तपो' 'विद्या' 'दानं' 'लग्नं' 'नृपः' ऋगात् । मान्वा वृत्तकलाः सूर्याब् 'असुरै'रपवितताः ।। ६ ।।

# [ शीघ्रवृत्तानि ]

'गुणो' 'योग''स्तपो' 'धर्मो' 'धनं' भौमात् क्रमादिमाः । ओजा वृत्तकलाः शैद्धा 'असुरै'रपवितताः ॥ ७ ॥

'कृष्णो' 'धीरो' 'मयः' 'सोमो' 'जनो' भौमात् कमादिमाः युग्मे वृत्तकलाः शैद्रा 'असुरै'रपवर्तिताः ॥ ८ ॥

#### Maximum latitudes

5. 270 for the Moon, 90 for Mars, 315 for Mercury, 60 for Jupiter, 165 for Venus and 120 for Saturn: these are the maximum latitudes in minutes (of the planets) in order.

#### Epicycles of the equation of the apses

6. 3, 7, 16, 14, 8, 3, 10: these are, in order, beginning from the Sun, the circumferences of the epicycles of the equation of the apses (of the planets) in minutes divided by 270.

#### Epicycles of the equation of conjunction

- 7. 53, 31, 16, 59, 9: these are, in order, beginning from Mars, the circumferences of the epicycles of the equation of conjunction in the odd quadrants, in minutes, divided by 270.
- 8. 51, 29, 15, 57, 8: these are, in order, beginning from Mars, the circumferences of the epicycles of the equation of conjunction in the even quadrants, in minutes, divided by 270.

# [ कल्यादिध्रुवानि ]

'शीवादयम्निखननेन' विनाधिनाथः

'सारोद्धवः कुशवने नु' निशाधिनाय:।

'मीलाक्अलासगजकायकृद्' उर्वराज**-**

'श्चेलावलीं तव निरूपय' चग्द्रसूनुः ॥ ९ ॥

'कृष्णोऽब्धिगः शिवमयो' नन् देवपूष्यः

'श्रीकृष्णनद्धशमनम्य'सुरारिपूक्य: ।

'लोलम्बकान्तगिरिनुन्न' इनारमजन्मा

'सोमोत्सुकोम्बुनिधिरङ्क्ष' हिमांशुतुङ्कः ।। १० ॥

'धीनद्वरद्वनृपरोचन'मिन्दुपात:

कल्यादिजा ध्रवगणाः खलु तत्पराद्याः ।

'ज्ञानोरलसरसूनमसार्तिनिरास' एते

कल्पावितो विनगणाः कलितो ह्यधस्तात् ॥ ११ ॥

#### Position of the planets at the beginning of Kali

9-11.	signs	degrees	minutes	seconds	tat parā
Sun			20	41	48
Moon		4	51	49	27
Mars	11	18	37	38	30
Mercury	11	<b>2</b> 0	46	- 34	36
Jupiter		15	45	39	51
Venus	1	5	59	5	12
Saturn		2	36	13	33
Moon's higher apsis	3	29	3	17	57
Moon's ascending					
node	6	21	2	29	9

These are the positions (of the planets reckoned) from tatparā (1/60th of a second) onwards, at the commencement of the Kali age.

720,63,50,77,300 is the number of days from the beginning of the *kalpa* down to the commencement of the *Kali* age.

# [ ४८०० कलौ मन्दोच्चध्रुवानि ]

'शूली सपुत्रः', 'सुमतिर्नवीनो', 'विभूर्घनस्थः' 'कुशिको रणज्ञः' । 'नम्यो नरेन्द्रः', 'क्षयजित्प्रसेनो' 'नूत्नाहवा'ब्दे रवितो मृदूच्याः ॥ १२ ॥

# [ ४८०० कलौ पातस्थानानि ]

'लीननयोयं' 'काननखिन्तः' 'षड्विधपत्नं' 'स्तेननृनेत्रम्'। 'धिग्विधिनालं' पातगणाः स्यु'र्न् त्नह्वा'ब्बे भूमितन्जात् ॥ १३ ॥

#### Higher apses on Kali 4800 (A.D. 1698)

12. The position of the higher apses (of the planets), beginning with the Sun, at (the expiry of the *Kali*) year 4800, are:

	sign	degree	minute
Sun	2	17	35
Mars	4	6	57
Mercury	7	9	44
Jupiter	5	21	51
Venus	2	20	10
Saturn	7	28	16

#### Ascending nodes on Kali 4800 (A.D. 1698)

13. The position of the ascending nodes (of the planets), beginning with Mars, at the (expiry of the Kali) year 4800, are:

	sign	degree	minute
Mars	1	10	3
Mercury		20	1
Jupiter	2	19	46
Venus	2	0	6
Saturn	3	9	49

[ **१७,५५००० कलिदिनखण्डे ग्रह**ध्रुवाणि ]

'अनुनशिसिक्यो'नात् सूर्यवाराद्यहर्गणः।

'हरी धर्मं रुरोधैनं' 'पुरमित् पापलेवनः' ॥ १४ ॥

'वौरुषं न वरं एत्नं' रवीन्दूच्च ध्रुवा इमे ।

'रघुर्वनस्थो' भृषुत्रः 'सर्वविद्याज्ञ' इन्दुजः ॥ १५ ॥

'बेनो ज्ञानायनो' जीवो 'नाभिन् पमुनि'र्भूगुः।

'वैवाधीनो नु' मार्ताण्डः 'परो हीनात्र' पन्नगः ॥ १६ ॥

सिद्धान्तवर्षणे सिद्धाः सूर्यादीनां ध्रुवा इह । रवीन्द्रच्या विलिप्ताद्या लिप्ताद्याश्च परे ग्रहाः<sup>1</sup> ॥ १७ ॥

ं इति सिद्धान्तदर्पेणसिद्धपर्यया**दय:** ]

#### Planets on the 17,55,000th Kali day

14-17. From the (present) date of the *Kali* era reduced by 17,55,000, the week-day is to be reckoned from Sunday. The position of the planets as derived from *Siddhanta-darpana* (at the expiry of that date) is given here, the Sun, Moon and the (Moon's) higher apsis from seconds onwards, and the other planets from minutes onwards:

	sign	degree	minute	<b>se</b> cond
Sun	9	22	59	28
Moon	8	21	14	21
Moon's apsis	2	24	6	21

The above are the positions of the Sun, Moon and (Moon's) higher apsis. (The following are those of the other planets):

	sign	degree	minute
Mars	7	4	42
Mercury		14	47
Jupiter	1	0	4
Venus	5	10	40
Saturn		9	48
Moon's ascending			
node	. 2	8	21

[ The above are the numbers of revolutions etc., derived from the MIRROR OF THE LAWS (OF ASTRONOMY) ]

#### APPENDIX II

# सिद्धान्तदर्पग्रस्थपर्ययभूदिनानि

'अज्ञानिनो ननु नरा लघुना' खरांशोः

'कुत्राङ्गरागबलमर्थसमं' सुधाशोः।

'जीयाद् बली रिपुजिदेव नु' तुङ्गकस्य

'स्थूलः परेषु जितधीहरु' भूमिजस्य ॥ १ ॥

शंसी पुनस्त्रिपथगान्धुक' इन्द्रसूनोः (? व्न्धुसटेन्दुसूनोः)

'काव्यं तनोति कवितालम्' अमर्त्यंपस्य ।

'श्रीमान्मुनिस्सुखिंरहर्न सं भागवस्य

'तापं नयेत्समितिवत् पुन'रर्कसूनोः ॥ २ ॥

'शोभासुताळिरुरगौरि' विधुन्तुवस्य

'नुनं मिळद्गजसटोद्धिस साम क्रत्स्नम्'।

कल्पेऽत्र सूर्यमुखपर्ययभूविनानि

व्यक्तं क्रमेण निश्चितानि गुरोनिवेशात् ॥ ३ ॥

सिद्धान्तदर्पणत्तिले भूदिनपर्यङ्ङल् ॥¹

लग्नकर्मायान्त्यबुद्धिरिप्फवित्तधनाश्रयाः ।

रक्षन्त्वकदियो नित्यं विश्रमे मीनसम्भवाः ॥

'सुतस्यश्शर्मसूज्योऽर्कः' कलिः।

श्रीनारायणः प्रीयताम् ।

The above Kali date 17,55,767 works out to A.D. 1706.

<sup>1.</sup> A verse invoking the twelve  $r\bar{a}\dot{s}i$ -s or  $bh\bar{a}va$ -s in a horoscope followed by the date of transcription are given after this in the manuscript:

# REVOLUTIONS OF PLANETS AND NUMBER OF DAYS IN A KALPA

1-3.	Sun	432,00,00,000
	Moon	57,75,33,32,321
	Moon's higher apsis	48,81,23,318
	Mars	2,29,68,62,137
	Mercury	17,93,71,20,175
	Jupiter	36,41,60,611
	Venus	7,02,22,70,552
	Saturn	14,65,71,016
	Moon's ascending node	23,22,96,745
	Number of mean solar days	
	in a <i>kalpa</i>	15,77,91,78,39,500

Thus have been set forth explicitly, as per the instructions received from our teacher, the (number of) revolutions (of the planets) beginning with the Sun, and the (number of) days in a kalpa.

Such are the days and revolutions in the MIRROR OF THE LAWS (OF ASTRONOMY)

# INDEX I INDEX OF HALF-VERSES

•	Page	Page
अज्ञानिनो ननु, Ap. II. 1	47	उदगादयमादित्यो (com.) 4
अत्र तावत् क्षिपेदेकं (com.)	, 7	उदयादुवयं भानो: (com.)
अनुमाधोगहंसागु (com.)	6	उदयावधिकोऽत्रेच्छा (com.) 8
अनूनज्ञानिनं नत्वा (com.)	8	उद्गता धीस्तु बद्धा (com.) 8
अनूननूत्ना, Ap. I. 1	41	उद्यन्तस्य मित्रमह (com.) 3
अनूनशशि, Ap. I. 14	46	उल्लेख्यानां लयं (com.)
अन्त्यकान्तीष्ट, 29	31	ओजा वृत्तकलाः, Ap. I. 7 43
अन्त्यद्युज्येष्ट, 28	31	कक्ष्यामण्डललग्नस्य (com.) 28
अपकान्ते चतुर्विश, 16	13	कक्ष्यामध्योच्च, 26 24
<b>अभिव</b> न्द्य गणेशानं, Ap. I,		•
Invocation	41	कक्ष्यावृत्तं च तत्तुत्यं, 22 20
अर्केन्द्वोरयनात्, 30	31	कर्णवृत्तांशदोः, 27 24, 27
अशीतिभागे याम्यायां (com.)	16	कर्णवृत्तांशबाह्वाद्यैः, 27 24, 28, 29
अष्टाविशयुगे यातान् (com.)	7	कलिसन्ध्याष्टमारी, 18 17
अष्ट।विशे युगस्यापि, 12	6	कलेर्यातं गुरोर्जात्वा (com.) 6
अष्टाविशे युगे, 12	13	करुपचान्द्रदिनै: (com.)
असारमिन्दो:, Ap. I. 5	43	कल्पादितो दिनगणाः, Ap. I. 11 44
अह्नीनेन ननानेब्रे (com.)	4	कल्पान्तोनोच्च (com.) 9
आ मध्याह्नादार्धरात्रात् (com.)	3	कल्पार्कभगणानिन्दो: (com.) 6
•	J	कल्पाकव्दा (com.) 4
इतिहासपुराणेभ्यो (com.)	6	कल्पेडल सूर्य, Ap. II 3 47
इत्यतो वर्तमानात् प्राक् (com.)	6	कल्याविजा भ्रुवगणाः, Ap. I. 11 44
इन्दोः शम्भृसुतो, Ap. I. 4	42	काव्यं तनोति, Ap. II. 2 47
इष्टज्ययोश्च तत्कोटचोः (com.)	32	काव्यस्य प्रसुखा, Ap. I. 3 41
उदक्पञ्चदशेऽवन्ती, 15	13	कुत्राङ्गराग, Ap. II. 1 47

	Page		Page
कृतध्नसप्तसन्धीनां (com.)	7	कीयाव् बली, Ap. II. 1.	47
कृतादीनां चतुर्णां (com.)	4	जोवाडचभू, Ap. I. 9	44
कृष्णो धीरो, Ap. I. 8	43	ज्ञस्याकश्विगब्ध्यगा, 4 variant	5
कृष्णोऽविधगः, Ap. I. 10	44	ज्ञातभोगग्रहं वृत्तं, 22	20
केन्द्रे मृगकार्कगते (com.)	29	श्रानगाथाथिनां (com.)	8
कोटिघ्नरदवेवाः, 2	2	ज्ञानोहलसत्, Ap. I. 11	44
कोटिस्तदुच्छ्रितः, 26	24	ज्ञेयाश्चन्द्रमसो मासा (com.)	6
कान्तिकोटिद्यु, 28	31	त एवाप्युच्च, 23	21
क्षेपा मन्दोच्चब्त्तानां, 9	12	ततः षष्ठपट्टा (com.)	10
क्षिप्त्वा कलिगतं (com.)	8	तत्त्रमाणै: शतैः (com.)	3
क्षिप्त्वा च गुणयेत् (com.)	7	तत्त्रसावान्मया, 1	11
क्षिप्तवाध्टाविशति (com.)	7	तद्द्वादशसहस्राणि, (com.)	4
क्षुण्णे सितशिवे (com.)	7	तद्वपासार्धान्तरे, 23	21
क्षेपा मन्दोच्चव्सानां, 9	19	तन्मध्यभुक्ति, 31	32
*		तपनाद्याः समन्तात् (com.)	9
खखेबुमोगुणा, 3	5	त्तापं नयेत्, Ap. II. 2	47
गानं सूनुः, Ap. I. 6	43	ताराग्रहाणां सर्वेषां (com.)	9
गार्ग्यकेरलस <b>द्ग्राम</b> (com.)	32	तिथय: कल्पजे (com)	8
गुणो योग, Ap. I. 7	43	तिथ्यग्नियोजन, 14	13
गुरोरीशाङ्ग, 4	5, 9	तिर्यक्तवे ज्ञेय, 24	21
गोलयुक्स्योपरिष्टात् (com.)	9	तेन ह्ता विज्याकृति (com.)	29
प्रहम्रमणवृत्तानि, 19	18	तेषां तु परिवर्तेन (com.)	2
ग्रह्मयोजनभुक्तिः, 13	13	तेषां त्रीष्वग्नयो, 6	11
प्रहोडचयोविपर्यस्तौ, 24	19, 21	तेवां शैद्यं भचकान्न, 20	18, 19
		तेषामधश्च (com.)	10
चकरर्थाकखमाश्वक्षि (com₁)	5, 9	तोकं नृपस्स्तोमित, Ap. I. 2	41
चण्डांशोर्गुण, Ap. I. 3	42	व्रयोवशदिनेनोनं (com.)	11
बतुर्युगदशांशान् वा (com.)	7	विश्वता खांशरामैश्च (com)	11
चत्वारि त्रीणि हें (com.)	3	हयर्था रूपगुणा, 10	12
चान्द्रेः प्राज्ञधनं, Ap. I. 4	42	स्यश्वाष्टीन्द्राहि, 9	12

4	Page		Page
वशभिन्ययमार्गक्त, 32	32	पृथक् कल्पादि (com.)	7
दिध्याब्दानां सहस्राचि (com.)	3	पौरुषं न वरं, Ap. I. 15	46
वेवासुराणामन्योन्यं (com.)	3	प्रत्यगश्वेध्यगा, 8	12
वैवाधीनो, Ap. I. 16	46	प्रथमर्कात् सावनः (com.)	8
बो:कोटिमुजयो:, 25	22	प्रमाणज्ञः (com.)	9
बोर्भेंदो वा युतिः, 25	22	प्रमाणसयुतं कल्पे (com.)	7
द्युगणेऽप्येवमानीते (com.)	7	कलं स्वभगणास्तेषां (com.)	8
द्वावशिव्रज्ञ, 13	13		
द्वापरान्तं प्रसंख्याय (com.)	7	भगोलमध्यवृत्तार्धे, 16	13
द्वापरान्ताधिमासावि (com.)	7	भवति दक्षिणमन्यव् (com.)	3 6
द्विद्वचेकद्वचेक, 10	12	भवेयुदिवसा मासाः (com.) भांशैश्चलति तद्योगः, 17	14
द्वि नव द्वादशांशो (com.)	10	भानामधः (com.)	10
द्विभान्यब्धीषवी, 7	11, 12	भूगोलः खेषु, 14	13
द्विशरार्थाख, 5	9	भूदन्तरवदेवेषु, 2	2, 5
द्विषन्तं महां (com.)	4	भोदया भगर्ण: (com.)	5
द्विस्पृग्वृत्तेर्क, 30	31		
द्वीव्वर्थाभ्र, <b>5</b>	5	मताय बैतेय, Ap. I. 5	43
धनुर्मिथुनयोर्मध्ये, 18	17	मध्याकंगति, 20	18
धिग्विधनालं, Ap. I. 13	44	मन्दवृत्तस्य चैवात्र, 21	18, 20
धीनद्धरुद्ध, Ap. I. 11	44	मन्दवृत्ते तदकेंन्द्वोः, 19	18
धृत्यङ्गभूच्र्छना, 8	12, 19	मन्बोच्चानां कृतेव्वश्वा, 6	11
नक्षत्ररूपिणं भूयः (com.)	2	मन्दन्तरयुगान्येक (com.)	7
नम्यो नरेन्द्र, Ap. I. 12	44	मान्दा वृत्तकलाः, Ap. I б	43
नवभिर्मुगोः (com₊)	10	मासपन्ना रयो (com.)	9
नाकत्रयाब्धि (com.)	7	मासपो वर्षप: (com.)	11
नीलाइजलासग, Ap. I. 9	44	मासयातदिनैः (com.)	8
नूत्नोन्मुग्ध, Ap. I. 4	42	यतश्चाब्दा (com.)	4
नूनं मिळव्गज, Ap. II. 3	47	यत्र क्वापि च बृष्टं (com.)	14
नृपाधाश्येषुतर्मोन्द्रा, 5	5, 9	यत्र गात्रबलं (com.)	8
पठेद् गुरीर्बली (com.)	8	यत्राम्बुखण्डबिम्बे (com.)	5
पुनद्वविशयात्मानं (com.)	. 2	यद्वा युगदशांसाब्दो (com.)	7
पूज्योस्तु नातः Ap. I. 2	41	यद्वोतकृतिकृतैः (com.)	7
पूर्णे वा द्युगणे (com.)	8	कुगं कल्पसहस्रांशो, 11	6, 12

	Page	Page
युगस्यापि दर्शाशोऽस्थि, 12	6, 13	शोध्या मध्यम (com.)
युगानां तन्मते (com.)	4	श्रेयसे नौमिका (com.) 8
युग्मे वृत्तकलाः, Ap. I. 8	43	षिटसंगुणितं (com.) 4
रक्षन्त्वकदियो (com.) •	47	
रघुवँनस्थो, Ap. I. 15	46	सन्धयः कृततुल्यास्तव्, 11 6, 12
रवीन्द्रच्चा विलिप्ताद्या, Ap. 17	46	सन्ध्यासन्ध्यांश (com) 4
रवे: षष्टिगुणे, 15	13	सन्ध्यांशकश्च तत्तुल्यो (com.) 3
रात्री युगसहस्राणां (com.)	3	सप्तिमः क्षुमितः (com.)
रात्रो नाडचां (com.)	8	सप्तमस्य मनोः (com.) 7
	47	सप्ताग्न्येकाश्व, 3 5, 8
स्रानकर्मायान्त्य (com.)	47	सप्तैते होरेशाः (com.)
मब्धाधिमासकान् (com.)	8	सर्गाय रक्तो, Ap. I. 1 41
स्रोननयोयम्, Ap. I. 13	44	सर्वत्र विष्कम्भदलं (com.) 30
लोलम्बकान्त, Ap. I. 10	. 44	सहस्रयुगपर्यन्त (com.) 3
वंशस्था शशि, Ap. I. 3	42	सारोद्धवः कुशवने, Ap. I. 9 44
वश्यत्यत्नापि यातानि (com.)	6	सालोक्या: श्रित (com.) 9
विशात्यानुष्टुभां, 32	32	सावनाहानि चंान्द्रेभ्यो (com.) 6
वियुतिर्वा ग्रह, 29	31	सितः शिवा इतीच्छात्र (com.) 7
विस्तृतिबो:फल (com.)	29	सिद्धान्तदेर्पणे सिद्धाः, Ap. I,
विस्पष्टं गविता, Ap. I. 3	42	Invocation; I. 17 41, 46
बृद्धिल्लासम्ब विव्याद्यैः, 7	14	सुरासुराणामन्योन्यं (com.) 4
वेदारनीभा द्वि, 7	12	सूर्याब्दसंख्यया (com.) 4
बेनो ज्ञाना, Ap. J. 16	46	सोमोत्सुकोम्बु, Ap. I. 10 44
व्यवतं ऋमेण, Ap. II. 3	47	सौराब्दा द्वापरान्तेऽत्र (com.) 7
		सौरे: सद्यमु, Ap. I. 4 42
शंसी पुनः, Ap. II. 2	47	स्थूलः परेषु, Ap. II. 1 47
शूली सपुत्रः, Ap. I. 12	45	स्ताने शुद्धिगृंहस्थस्थ (com.) 6
शैद्घत्वेन तदंशैः, 21	18	
शोभासुताली, Ap. II. 3	47	स्बद्ग्गोलगति, 31 32
श्रीकृष्णनद्ध, Ap. I. 10	44	हृत्वा सितशिवैः (com.) 7
श्रीमहामोदरं, 1	1	हृद्रोगं मम सूर्य: (com)
श्रीमान्मुनि, Ap. II. 2	47	( ) ( )
शिशिरपूर्वमृतुत्रयं (com.)	3	•
शीघ्रकमाञ्चतुर्था (com.)	10	स्वांशैस्तान्यर्धपञ्चमैः, 9
शैद्रास्वेन तवंशैः, 21	15	हरो धर्म, Ap. I. 14 46

# INDEX II

# INDEX OF UNTRACED QUOTATIONS

	<b>P</b> age		Page
अशीतिमागे याम्यायां	16	परीक्षणैव तद्व्यक्तिः	17
कक्ष्यामण्डललग्नस्य	28	शिशिरपूर्वमृतुत्रयं	3
चत्वारि त्रीणि हे चैकं	3	षष्टिसंगुणितं दिव्यं	4
तत्त्रमाणै: शतै: सन्ध्या	3	सहस्रयुगपर्यन्त	3
हि नव द्वादशांशो	10	सूर्याब्दसंख्यया	4

# INDEX III

# INDEX OF AUTHORITIES CITED

[ Note: Numbers refer to pages. ]

Anye (Others), 17	Parameśvara, 17
Aryabhata, 4, 20	Purāņa, 3
Āryabhaţīya, 10	Parāsara-Smṛti, 3
Aryabhatiya-Bhasya by Nila- kantha, 24	Ravi, teacher of Nīlakantha, 1 Rgveda, 3-4
Damodara, teacher of Nīlakantha, (asmad-guru), 1, 30	Smṛti, 3
Golasara (of Nīlakantha), 14	Suryasiddhanta, 2, 3, 4, 5, 6, 15, 16, 17
Itihāsa, 3	·
Madhava, 29	Taittirīya-Āranyaka, 1
Manasa, 17	Yadavaprakasa, 26

# ERRATA

Page	Line	For	Reed
8	1	यष्ठेद्	पष्ठेद् (? पठेद्)
10	4	<b>श्लक्ष्णा</b>	श्लक्ष्णाः
11	15	वर्षपस्तमा	वर्षपस्तस्मा
14	5	षड	षड्
16	7	गहीत्वा	गृहीत्वा
17	5	प्राण कलान्तर	्राणकलान्त <b>र</b>
,,	17-18	चलांशास्त्वम्	चलांशास्त्वम्
20	24	कर्माणि	कर्माणि
23	15	मागौ .	मागौ <sup>*</sup>
27	last line	तत्त etc.	तत्तन्नाभ्याक्रान्ता-
28	11	कर्णवत	कर्णवत्
30	8	व्रि <b>ज्यो</b> क्त	(? व्रिज्ययोक्त)
"	9	कर्णोंक्तं	कर्णोक्तं
2,	13	स्या सिद्धेश्च नीयतान्	स्यासिद्धेश्च नीयताम
<b>3</b> 5	last line	तरय[ा]	तस्य[ा]